Serão instalados nas posições indicadas no projeto gráfico referente sendo que os extintores a serem instalados terão as seguintes capacidades e unidades extintoras:

- 2-A – (10 l): Carga d'água
- 20-B:C – (6 Kg): Carga de Pó BC.

Os extintores devem ser instalados de maneira que:

a) Seja visível, para que todos os usuários fiquem familiarizados com a sua localização;
b) Permaneça protegido contra intempéries e danos físicos em potencial;
c) Permaneça desobstruído e devidamente sinalizado de acordo com o estabelecido na Norma Técnica que dispõe sobre sinalização de emergência;
d) Sejam adequados à classe de incêndio predominante dentro dá área de risco a ser protegida;
e) Haja menor probabilidade de o fogo bloquear seu acesso.

7.5.5. HIDRANTES

Serão instalados hidrantes de recalque do tipo de passeio na parte externa da edificação e em abrigo na parte interna.

Os hidrantes de recalque serão instalados ao nível do piso nos locais indicados no projeto, com tampa de ferro fundido com a inscrição "INCÊNDIO", registro globo angular 45° 2 ½" com engate rápido tipo Storz, Tampão Storz com corrente e válvula de retenção.

Os hidrantes internos serão instalados em abrigos na cor vermelha, com suporte do tipo cesto meia lua, para montagem do tipo embutir, com trinco, visor de vidro com inscrição "INCÊNDIO" e veneziana de ventilação, mangueira conforme especificado anteriormente, registro globo angular 45°, 2 ½" com engate rápido tipo Storz e esguicho tipo agulheta ou jato regulável.

7.5.6. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As luminárias de emergência serão instaladas com altura entre 2,20 e 2,50 m, com potência mínima de 16W, temperatura de cor 6400k, com recarga automática na tomada, constituídas de materiais que resistem a 70°C por pelo menos 1,0h. Com autonomia mínima de 3h.

7.5.7. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

A sinalização visual de segurança consiste na instalação de avisos para orientação em caso de emergência. Serão confeccionados em Vinil autoadesivo, fotoluminescente, nas dimensões de 30x15 cm. As indicações serão instaladas conforme especificado nas figuras abaixo, nos locais indicados em projeto.

7.5.8. CONJUNTO MOTO BOMBAS

Serão instalados 02 conjuntos moto-bombas para incêndio, com altura manométrica 21,73 mca, vazão 36,0 m³/h, potência 5,0 cv, para bombas principais. Ref: Motobomba BPI 21 R 2 1/2" (rotor 141mm) - Schneider 5,0 cv.

Para bomba jockey será instalada um conjuto com altura manométrica 33,00 mca, vazão 1,20 m³/h, potência 2,0 cv. Ref: Motobomba BC-92 S/T AV, ¾", 2 cv, Schneider.

O abastecimento será feito por duas bombas elétricas, utilizadas exclusivisamente para combate a incêndio.

As bombas de incêndio devem ser protegidas contra danos mecânicos, intempéries, agentes químicos, fogo ou umidade .

A automatização da bomba principal ou de reforço deve ser executada de maneira que, após a partida do motor, seu desligamento seja somente manual no seu próprio painel de comando, localizado na casa de bombas.

Será previsto pontos de acionamento manual para as bomba, instalados em locais seguros da edificação e de fácil acesso conforme apresentado no projeto.

As bombas deverão ter acionamento automático pela simples abertura de qualquer ponto de hidrante da instalação e deverão atingir pleno regime em no máximo 30 segundos após sua partida.

As automatizações da bomba de pressurização (jockey), para ligá-la e desligá-la automaticamente e da bomba principal, para somente ligá-la automaticamente, devem ser feitas através de pressostatos instalados conforme apresentado na figura abaixo e ligadas nos painéis de comando e chaves de partida dos motores de cada bomba.

O painel de sinalização das bombas principal e de reforço, será dotado de uma botoeira para ligar manualmente tais bombas, possuindo sinalização ótica e acústica, indicando os seguintes eventos:

a) Painel energizado;
b) Bomba em funcionamento;
c) Falta de fase;
d) Falta de energia no comando da partida.

As bombas principais serão dotadas de manômetro para determinação da pressão em sua descarga.

Será previstas botoeiras do tipo “liga-desliga” para acionamento manual das bombas, junto a cada hidrante ou mangotinho.

A alimentação elétrica das bombas de incêndio serão independentes do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio.

Na falta de energia da concessionária, as bombas de incêndio acionadas por motor elétrico serão alimentadas pelo gerador à diesel.

As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição “ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO –NÃO DESLIGUE”.

Os fios elétricos de alimentação do motor das bombas de incêndio, quando dentro da área protegida pelo sistema de hidrantes devem ser protegidos contra danos mecânicos e químicos, fogo e umidade.

Cada bomba deve possuir uma placa de identifi cação com as seguintes características:

a) Nome do fabricante;
b) Número de série;
c) Modelo da bomba;
d) Vazão nominal;
e) Pressão nominal;
f) Rotações por minutos de regime;
g) Diâmetro do rotor.

Os motores elétricos também devem ser caracterizados através de placa de identificação, exibindo:

a) Nome do fabricante;
b) Tipo;
c) Modelo;
d) Número de série;
e) Potência, em CV;
f) Rotações por minuto sob a tensão nominal;
g) Tensão de entrada em volts;
h) Corrente de funcionamento, ampéres;
i) Freqüência, em hertz.

O painel de comando para proteção e partida automática do motor da bomba de incêndio deve ser selecionado de acordo com a potência em CV do motor.

A partida do motor elétrico deve estar de acordo com as recomendações da NBR 5410/97 ou da concessionária local.

O período de aceleração do motor não deve exceder 10 s.

Todos os fios no painel de comando devem ser anilhados, de acordo com o diagrama elétrico correspondente.

7.5.9. ABRIGO DE BOMBAS

O abrigo para bombas será construído nas dimensões de 3,90 x 2,40 m devendo o mesmo ser resistente a intempéries, e deverá seguir as especificações de projeto arquitetônico, fundações e estrutura próprios.

7.5.10. RESERVATÓRIO APOIADO

Será instalado um reservatório metálico, apoiado, vertical, com capacidade de 40.000L, fabricado em conformidade com a norma ABNT-NBR 7821/83.

As chapas de aço serão soldadas internamente e externamente com arame MIG nº 09 ou eletrodo revestido, por soldadores qualificados conforme a norma AWS A 5.18. Fabricado em aço carbono de baixa liga patinável, USI SAC 300 ou similar.

Pintura interna de fundo anti-oxidante PRIMER EPOXY, com proteção anti-corrosiva e atóxica, com acabamento em EPOXY POLIAMIDA curado, ambas utilizadas em recipientes de armazenamento de água potável, com espessura de película seca em conformidade com as normas técnicas da ABNT, com resistência física e química, aplicada sobre a superficie tratada.

Pintura externa de fundo anti-oxidante PRIMER EPOXY, com proteção anti-corrosiva e atóxica, com acabamento em ESMALTE SINTÉTICO ALQUÍDICO, ambos utilizados em recipientes de armazenamento de água potável, com espessura de película seca em conformidade com as normas técnicas da ABNT, com resistência física e quimica, aplicado sobre a superfície tratada. Cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO.

O reservátorio deverá dispor de todas as entradas e saídas de água demonstradas no projeto hidráulico.

8. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS

O conjunto das especificações apresentadas adiante tem a finalidade de estabelecer as condições que deverão reger a execução das novas instalações elétricas e eletrônicas das áreas pertencentes ao Terminal de Logística de Cargas (TECA) do aeroporto Brigadeiro Lysias Rodrigues.

Definem os critérios técnicos básicos para a execução de cada serviço em particular, fixando as condições mínimas a serem observadas na aquisição, fornecimento e emprego de materiais.

Todos os serviços de instalações elétricas e eletrônicas deverão ser acompanhados pela fiscalização da Infraero. A não ser nos casos expressamente autorizados por ela.

Além disso, cada etapa da obra apenas poderá ser iniciada após aprovação prévia da FISCALIZAÇÃO.

Caso não seja feita consideração contrária, todos os itens referentes às instalações elétricas e eletrônicas serão fornecidos e instalados. No caso de necessidade de algum item adicional para o perfeito funcionamento de tais objetos, o valor dos itens excedentes deverá ser diluído no valor da proposta da CONTRATADA.

Todos os equipamentos deverão ser entregues devidamente integrados aos sistemas.

8.1. NORMAS

Norma	Título
ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida: 2008	Instalações elétricas de baixa tensão
ABNT NBR 5382:1985	Verificação de iluminância de interiores
ABNT NBR 5461:1991	Iluminação
ABNT NBR 14565:2007	Cabeamento de telecomunicações para edifícios comerciais
ABNT NBR 5598:2009	Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP - Requisitos
ABNT NBR 15701:2009	Conduletes metálicos roscados e não roscados para sistemas de eletrodutos
ABNT NBR 13248:2000	Cabos de potência e controle e condutores isolados sem cobertura, com isolação extrudada e com baixa emissão de fumaça para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho.
ABNT NBR 15204:2005	Conversor a semicondutor - Sistema de alimentação de potência ininterrupta com saída em corrente alternada (nobreak) - Segurança e desempenho
ABNT NBR 15014:2003	Conversor a semicondutor - Sistema de alimentação de potência ininterrupta, com saída em corrente alternada (nobreak) - Terminologia

8.2. EQUIPAMENTOS

8.2.1. GERADOR

8.2.1.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

8.2.1.1.1. GRUPO GERADOR MÓVEL

O grupo gerador móvel carenado de potência nominal mínima de 225kVA deverá possuir quadro de transferência automático com USCA tipo microprocessada montado sobre a base do GMG. O mesmo deverá operar de forma singela e automática, terá que ter tanque de combustível em sua base de capacidade mínima de 200 litros em seu chassis, carreta com dois eixos e carregador/flutuador de bateria controlado pela USCA.

Saída:

- Tensão: 380/220 (Vca) (F-F-F-N) Variação: ± 15%;
- Frequência: 60 Hz Variação: ± 5%;
- Distorção harmônica: ±5% com 100% da corrente nominal do gerador;
- Fator de potência ≥ 0,80;
- Gerador Carenado;
- Redução de ruído de no mínimo 85 dB a 1,5 metros.

8.2.1.1.2. MOTOR

- Ciclo Diesel, Turbo alimentado com sistema de injeção direta, com admissão de ar pós-arrefecido por intercooler e refrigerado a água de refrigeração por radiador incorporado, ventilador e bomba centrífuga;
- Filtro de ar com elemento seco substituível e indicador de restrição;
- Filtro de combustível separador de água;
- Filtro de óleo lubrificante roscado de fluxo total;
- Sistema de preaquecimento composto por resistência elétrica intercalada no circuito de refrigeração a fim de manter a temperatura d’água em temperatura ótima para partida do motor.
- Deverá ser dotado de sistema de proteção contra alta temperatura do fluido refrigerante, baixa pressão do óleo lubrificante.

8.2.1.1.3. GERADOR

- Síncrono, trifásico, brushless (sem buchas), trifásico, com refrigeração por ventilador centrífugo, próprio para cargas deformantes, com regulador de tensão, classe de isolação H e grau de proteção mínimo IP-21.
- Dimensionado para fornecer tensões de 220/380 (V);
- Quatro polos;
- Velocidade de 1800 RPM;
- Ligação estrela com neutro acessível;
- Frequência 60Hz;
- Mancal único;
- O grupo gerador deverá ter seu motor e gerador diretamente acoplados por discos flexíveis e montados sobre base única de maneira que garanta o alinhamento e estabilidade de todo o conjunto em questão.

8.2.1.1.4. QUADRO DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA (QTA)

O QTA deverá ser montado na mesma base do GMG.

8.2.1.1.5. CARENAGEM

A carenagem, própria para exposição ao tempo, deverá estar disposta de forma a ter fácil acesso ao motor, USCA e gerador. Tais compartimentos deverão ser acessados por portas laterais com fechaduras de chave única e de amplas dimensões para fácil acesso para o mantenedor/operador.

A carenagem deverá ser construída em chapa de aço dobrada, com sistema de içamento e com aberturas para entrada e saída de ar para refrigeração do motor. Deverá também ser dotada de material atenuador de som em sua parte interna, de maneira que reduza ruído do equipamento de no mínimo 85dB(A) a 1,5 metros.

8.2.1.1.6. CARRETA RODOVIÁRIA

O reboque deverá ser de dois eixos com chassis em aço carbono (trucado) com solda MIG, suspensão por eixo de molas semielípticos e 4 (quatro) amortecedores telescópicos, com rodas e pneu corretamente dimensionado para o grupo (mínimo oito lonas), pés de apoio nivelador para embarque e desembarque com sistema de freio de inércia hidráulico a disco, rabicho e plugue de sete pinos para conexão com o veículo rebocador, engate de reboque forjado para o tipo bola universal e corrente de segurança.

O produto deverá possuir todos os dispositivos de sinalização e transporte, de acordo com as normas de trânsito rodoviário, como também ser necessariamente homologado pelo INMETRO/DENATRAN.

8.2.1.1.6.1. JUSTIFICATIVA DO GERADOR MÓVEL

O gerador carenado e móvel torna capaz o atendimento de outras cargas do aeroporto em momentos de necessidade. Também possibilita a fácil substituição do equipamento.

8.2.1.1.7. UNIDADE DE SUPERVISÃO DE CORRENTE ALTERNADA (USCA)

- Deverá ser montada na base do GMG;
- Deverá ter opção para acionamento manual e automático bem como a opção para testes em circuito aberto (sem carga);
- Deverá efetuar a supervisão, comando, telecomando, medição e proteção das fontes da rede comercial e do grupo motor gerador;
- Deverá ter botoeira de acionamento manual para parada em caso de emergência, instalada em lugar de fácil acesso;
- Deverá ser dotado de controlador microprocessado, com indicações através de display de cristal líquido, com acesso via teclado.

A USCA deverá contemplar os seguintes parâmetros manobras:

- Ligar e desligar a rede comercial do barramento;
- Ligar e desligar o GMG (Grupo Motor Gerador) do barramento essencial;
- Partir e parar o GMG;

Medições e Sinalizações:

- Tensão Gerador/Rede (V);
- Frequência Gerador/Rede (Hz);
- Corrente no barramento de carga (A);
- Tensão de alimentação e corrente do carregador flutuador das baterias de partida;
- Potência ativa (kW);
- Potência aparente (kVA);
- Energia ativa (kWh);
- Número de partidas;
- Tempo de funcionamento (h);
- Temperatura do fluído refrigerante (°C);
- Subtensão de bateria (V);
- Relação de pelos menos dos últimos 15 alarmes;
- Fluído refrigerante fora da temperatura ideal;
- Baixa pressão de óleo;
- Sobrevelocidade;
- Tensão Anormal;

- Frequência Anormal;
- Parâmetro de sincronismo: diferença de tensão entre o grupo gerador e o barramento;
- Parâmetro de sincronismo: diferença de frequência das mudanças de fases;

Sinalização Visual (via leds):

- Funcionamento Automático ou Manual;
- Grupo Gerador em funcionamento;
- Chave de Grupo fechada;
- Chave de Rede fechada.

O painel de comando do gerador para operações manuais deverá conter medidores, chave de acionamento manual, voltímetro e amperímetro com seletoras e frequencímetro.

8.2.1.2. PROTEÇÕES INCORPORADAS

8.2.1.2.1. GERADOR

- Subtensão;
- Sobretensão;
- Subfrequência;
- Sobrefrequência;
- Sobrecarga;
- Subcarga;
- Baixa Pressão de Óleo;
- Alta Temperatura.

8.2.1.2.2. REDE

- Subtensão;
- Sobretensão;
- Subfrequência;
- Sobrefrequência.

8.2.1.2.3. CARREGADOR DE BATERIAS

Deverá ter flutuação e equalização automática, com capacidade para suprir o recarregamento e flutuação das baterias do sistema de partida, as baterias deverão ser seladas de chumbo ácido.

8.2.1.2.4. PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

- A placa deverá ser fixada com segurança na parte externa da carenagem do grupo gerador;
- Se a placa for fixada em superfície removível, tal como tampa, o número de série deverá ser duplicado em lugar visível de qualquer outra parte do regulador;
- Nesta placa deverão conter as informações de potência do equipamento, tensão de alimentação, ano de fabricação, peso e dimensões do equipamento, etc.

8.2.1.2.5. PINTURA E ACABAMENTO

- Motor Diesel: fundo em tinta antioxidante com acabamento em esmalte nitro sintético na cor padrão do fabricante.
- Gerador: acabamento em esmalte alquídico na cor padrão do fabricante;
- Base: fundo em tinta antioxidante epóxi e acabamento em tinta de resina acrílica preta semi-brilho;
- Quadro de comando: acabamento em tinta eletrostática epóxi pó na cor do fabricante.

Caso o fabricante tenha processo de acabamento e pintura distinto, basta que a mesma comprove perante a CONTRATANTE que seu processo fabril atende às especificações mínimas exigidas.

8.2.1.3. REQUISITOS GERAIS

8.2.1.3.1. CONDIÇÕES DO LOCAL DE TRABALHO

O grupo gerador será ativado e operado nas localidades indicadas no item 1.1 deste termo de referência e deverá obedecer as seguintes condições de ambientais:

- Umidade relativa: de 10 a 90%, não condensada;
- Temperatura ambiente para operação: de 0 a +40º C, e para armazenagem e transporte de –20 a +70º C;
- Altitude de 1100 metros;
- Grau de proteção adequado para exposição ao tempo.

8.2.1.3.2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O fornecimento do grupo gerador móvel deve prever:

- Fornecimento do Software, se existir, que permita o monitoramento e configurações dos equipamentos;
- Fornecimento das senhas para acesso completo às configurações dos equipamentos, sendo que as senhas não tenham prazo de validade;
- No caso de substituição de componentes dos equipamentos, o software de controle e de configuração deverá permitir a reinstalação e reconfiguração necessárias, sem a necessidade de aquisição de novas licenças;
- Todos os componentes elétricos/eletrônicos dos equipamentos deverão possuir a identificação original de fabricante/modelo, não sendo admitida a remoção dessas informações.

8.2.1.3.3. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

O fabricante deverá fornecer os seguintes documentos técnicos em duas vias impressas e uma via em arquivo eletrônico para cada equipamento:

- Desenho funcional do equipamento;
- Desenhos dimensionais incluindo vistas frontais, laterais e seções transversais com dimensões aproximadas e indicação de pesos;
- Diagramas de ligações;
- Diagrama unifilar do circuito de entrada, processamento e saída;
- Catálogos dos equipamentos, contendo todas as informações e características técnicas;
- Relação de normas aplicáveis ao projeto, fabricação e testes, referentes ao país de origem da tecnologia seguida pelo fabricante;
- Desenhos das placas e plaquetas de identificação.

8.2.1.3.4. MANUAIS DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO

A CONTRATADA deverá fornecer um manual montado sob a forma de caderno, com capas e divisórias, em duas vias impressas e uma via em arquivo eletrônico para cada equipamento, devidamente organizado contendo, no mínimo:

- **Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do responsável pela instalação;**
- Descrição funcional do sistema;
- Identificação de todos componentes
- Diagramas e desenhos dos módulos e componentes;
- Descrição detalhada dos procedimentos operacionais do sistema;
- Diagramas de blocos, detalhando as interligações dos módulos;

- Descrição detalhada sobre transporte, montagem e desmontagem do equipamento;
- Descrição detalhada de procedimentos de manutenção preventiva (periodicidade, rotinas) e detalhes de configuração do equipamento.
- Relação de peças sobressalentes por 5 anos, necessárias para manutenção dos equipamentos, indicando a fabricante, quantidade e preço de referência.

8.2.1.3.5. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA GRATUITA

É de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento do gerador móvel carenado, e caso exista, o software de automação e comunicação.

Os equipamentos deverão possuir garantia integral pelo período de 12 meses a partir da emissão do CAD. A garantia e assistência técnica prestada ao gerador deverá englobar todos e quaisquer defeitos provenientes de erros ou omissões da CONTRATADA, em especial, decorrentes de matéria-prima, de fabricação, de montagem, de coordenação técnica e administrativa, bem como deslocamentos, peças, fretes e todas as demais despesas.

Durante todo o período de garantia o atendimento deverá ser ON SITE (no local onde o equipamento encontra-se instalado), atendendo aos chamados para correção de problemas em no máximo 12 horas, inclusive aos sábados, domingos e/ou feriados, bem como, nos dias úteis dentro e fora do horário comercial. Verificada a impossibilidade de reparo do grupo gerador móvel e demais acessórios no local, as despesas de desinstalação, remoção, transporte e reinstalação, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Durante a vigência da garantia nenhuma despesa será cobrada a título de manutenção dos equipamentos, sejam elas referentes a peças, deslocamentos, viagens, hospedagens ou de mão-de-obra, exceto aquelas decorrentes de negligência, imprudência ou imperícia dos usuários da CONTRATANTE, devidamente identificadas em Relatórios Técnicos emitidos pela CONTRATADA e/ou empresa responsável pela Assistência Técnica Autorizada. Esses relatórios deverão ter o ciente e a concordância por parte da CONTRATANTE.

Caso a CONTRATADA deixe de tomar providências necessárias à reposição ou correção dos materiais e equipamentos dentro do prazo fixado de comum acordo com a CONTRATANTE, após recebimento de aviso, por escrito, a CONTRATANTE poderá, a seu exclusivo critério, substituir ou corrigir esses equipamentos e materiais conforme o caso, debitando à CONTRATADA custo desse procedimento, permanecendo a mesma, para todos os fins, como responsável pelo perfeito desempenho desses materiais e equipamentos, não se alterando ou diminuindo a garantia geral neste fornecimento.

8.2.1.3.6. EMBALAGEM, SEGUROS, TRANSPORTES E ARMAZENAMENTO

Todas as partes integrantes deste fornecimento terão embalagens adequadas para proteger o conteúdo contra danos durante o transporte desde a fábrica até o local de instalação, envolvendo o embarque, transporte (vertical e horizontal) e o desembarque.

As embalagens deverão ser apropriadas para armazenagem por período no mínimo de 1 (um) ano.

As embalagens deverão:

- Ter indicações de posicionamento, de centro de gravidade de pesos, de pontos de levantamento, de empilhamento e se frágeis, com as respectivas indicações de proteção contra água, manuseio, transporte brusco, etc.;
- Ter todas as embalagens identificadas numericamente;
- Ter uma lista de conteúdo de cada embalagem.
- Ser projetada de modo a reduzir o tempo de carga e descarga, sem prejuízo da segurança dos operadores.

O local de descarga dos itens do Fornecimento será no local da obra. A CONTRATADA deverá providenciar, às suas próprias custas, todos os equipamentos necessários para a descarga e locomoção até o local de armazenagem / instalação.

A CONTRATADA deverá providenciar para que sejam respeitadas todas as imposições da legislação sobre transporte e seguro para o percurso da fábrica ao local da instalação, incluindo os requisitos da Legislação Fiscal/Tributária a seu cargo.

Está incluído no fornecimento do sistema, equipamentos e componentes, embalagem, seguros, movimentação e transportes dos mesmos da fábrica até o local da instalação.

8.2.1.3.7. ENSAIOS, INSPEÇÕES E TESTES

Todos os materiais empregados nos equipamentos estão sujeitos a ter o seu controle de qualidade verificado pela INFRAERO ou seus prepostos, nas dependências dos fabricantes ou, eventualmente, de seus fornecedores.

A INFRAERO se reserva o direito de realizar todas as inspeções que julgar conveniente para comprovar a qualidade das matérias primas, dos processos de fabricação, em todas as suas fases e durante os ensaios exigidos.

Os ensaios, testes e verificações dos itens do fornecimento serão realizados em duas etapas distintas, a saber:

- Ensaios, testes e verificações em fábrica;
- Montagens, ensaios, testes e verificações no campo;
- Os equipamentos, materiais, acessórios e serviços que constituem o fornecimento estarão sujeitos à inspeção nas dependências do fabricante, por engenheiro(s) e/ou técnico(s) da CONTRATANTE;
- As verificações, os testes e os ensaios dos itens do fornecimento sujeitos a inspeção em fábrica, deverão ser realizados simulando todas as condições de funcionamento real dos equipamentos nas dependências e/ou laboratórios da CONTRATADA, sem ônus para a INFRAERO;
- Caso nas dependências e/ou laboratórios da CONTRATADA não existam condições técnicas para a realização de todos os testes, a critério do representante da INFRAERO, estes testes deverão ser realizados em outro laboratório qualificado, credenciado pelo INMETRO preferencialmente em Universidades Federais ou Estaduais Brasileiras. A responsabilidade pelos custos decorrentes destes testes será da CONTRATADA. A lista com a relação

dos organismos de certificação pode ser encontrada no www.inmetro.gov.br/organismos/;

- A CONTRATADA obriga-se a disponibilizar ao representante da INFRAERO esclarecimentos, informações, facilidades, assistência, instrumentos e materiais necessários à fiscalização, verificação, medição, testes e ensaios.
- Todos os equipamentos utilizados nas inspeções, testes e comissionamento, deverão estar devidamente calibrados/aferidos, através de laboratórios credenciados ou rastreados pela Rede Brasileira de Calibração – RBC vinculada ao INMETRO. O tempo decorrido entre a data da aferição e a execução dos testes, deverá ser inferior a 12 (doze) meses;
- As verificações, os testes e os ensaios serão realizados nos próprios equipamentos que serão fornecidos para atendimento deste escopo. Não se admitirão testes em protótipos;
- A presença dos fiscais da INFRAERO, para a realização dos ensaios em fábrica, deverá ser solicitada pela CONTRATADA com antecedência mínima de 15 (quinze) dias;
- Junto com a solicitação da presença dos fiscais, deverá ser enviada uma programação completa e detalhada dos ensaios a serem realizados. Esta programação estará sujeita à aprovação da INFRAERO;
- A CONTRATADA só deverá solicitar a presença dos fiscais para data em que os equipamentos já estiverem completamente prontos, montados, pré-testados e com todas as condições necessárias a realização dos testes. O não atendimento a esta condição dará a fiscalização o direito de suspender a qualquer momento a realização dos ensaios até que as condições necessárias sejam alcançadas, passando as despesas de estadia, transporte e alimentação, das posteriores visitas da fiscalização correr por conta da CONTRATADA;
- A eventual dispensa de inspeção e/ou ensaios pelo CONTRATANTE não eximirá a CONTRATADA da responsabilidade de fornecer o objeto sem falhas de projetos e de acordo com as especificações constantes da proposta e com as normas aplicáveis;
- Por ocasião das inspeções e/ou ensaios a serem realizados nos equipamentos nas dependências dos fabricantes, o representante do CONTRATANTE deverá encontrar todo material e equipamentos de teste e medições disponíveis para exercer sua função da melhor maneira possível e com toda a segurança;
- Após a realização dos ensaios e testes, a CONTRATADA enviará cópia dos respectivos certificados e relatórios rubricados pelo representante do CONTRATANTE à unidade fiscalizadora deste contrato.
- Na eventualidade de qualquer equipamento, material, acessório ou serviço apresentar deficiência técnica em relação às especificações constantes da proposta, obriga-se a CONTRATADA, às suas expensas, a corrigi-los, substituí-los ou refazê-los de acordo com os termos do fabricante;
- O acabamento e aparência geral dos equipamentos e a sua embalagem para transporte estarão sujeitos à inspeção na fábrica antes do embarque;

Montagens, ensaios, testes e verificações no campo.

- A montagem e a instalação dos itens do fornecimento deverão ser realizadas com as melhores práticas existentes e observando-se os procedimentos de segurança, com pessoal habilitado e treinado de acordo com a experiência da CONTRATADA e em obediência às Especificações Técnicas.
- A CONTRATADA deverá facilitar, sob todos os pontos de vista, os trabalhos de fiscalização e controle. Isto inclui a inspeção e visita as dependências e instalações dos fabricantes, os esclarecimentos e informações de qualquer tipo ligados ao andamento dos serviços, bem como a disponibilização de todas as facilidades, assistência, instrumentos e materiais necessários para fiscalização, verificação, medição e ensaios de quaisquer materiais e equipamentos.
- O julgamento sobre a aceitação de materiais e equipamentos compete exclusivamente à fiscalização da CONTRATADA.
- Todos os dispositivos e instrumentos para a realização dos ensaios no campo deverão ser fornecidos pela CONTRATADA, sem ônus para a INFRAERO.

8.2.1.3.8. TREINAMENTO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A CONTRATADA deverá prever em sua proposta, treinamento completo para operação e manutenção do sistema de até (cinco) empregados designados pela INFRAERO, com os pré-requisitos estabelecidos, no local de instalação dos equipamentos.

O objetivo do treinamento é capacitar completamente os técnicos da INFRAERO

para executar as suas tarefas correspondentes sem necessidade de consulta aos fornecedores. A duração dos treinamentos proposta nestas especificações é apenas uma estimativa; caso os objetivos propostos não sejam alcançados pelos técnicos da INFRAERO com os pré-requisitos contratuais, o treinamento deverá continuar, até atingir os objetivos, sem ônus adicional para a INFRAERO.

Esse curso deverá ser de, no mínimo 8 (oito) horas dividido em aulas teóricas e práticas; as horas-aula deverão ser ministradas nos próprios equipamentos.

8.2.2. NOBREAK

Nobreak senoidal on-line dupla conversão com entrada 220V e saída isolada dupla de 110+110/220V simultânea. A tensão de saída também pode ser configurável para 120+120/240V através de chave localizada no exterior do equipamento e de fácil acesso. Deve ser fornecido completo, com todos acessórios necessários ao perfeito funcionamento.

Deve possuir, no mínimo, as seguintes características:

- Potência de 6000 VA;
- Deve ser microprocessado;
- Deve possuir PFC ativo (Power Factor Correction) para tornar o fator de potência próximo a 0,99;
- Deve permitir a possibilidade de ser ligado na ausência da rede elétrica;
- Bypass automático e manual;

- Tempo de transferência igual a zero;
- Display configurável;
- Possibilidade de alarme sonoro;
- Deve ser compatível com geradores;
- Inversor sincronizado com a rede (sistema PLL) para garantir a compatibilidade entre os equipamentos ligados ao nobreak com outros conectados diretamente à rede elétrica. Em caso de falha no inversor, a carga deve ser transferida para o bypass, sem problemas de interrupções ou diferenças de fase;
- Recarga automática das baterias para manter as baterias em condições de operação a plena carga;
- Conexão de saída através de barras de terminais (bornes);
- Deve possuir banco de baterias, interno ou externo (preferencialmente interno), com no mínimo 16 baterias 12Vdc/7Ah(192 Vdc/7Ah) com baterias seladas e ser expansível através de banco auxiliar;
- Ser compatível com módulos externos de baterias e possuir conexão com tais módulos através de barras de terminais (bornes);
- Deve possuir transformador isolador (isolação galvânica) para garantir maior proteção à carga;
- Bypass automático para garantir a alimentação dos equipamentos ligados ao nobreak diretamente da rede elétrica quando ocorre uma sobrecarga, falha no inversor ou sobreaquecimento;
- Bypass manual acionado através do painel de comandos (display/teclado);

Deve possuir as formas de comunicação:

- Comunicação RS-232 e RS-485 (com SNMP);
- Placa de contato seco;
- Adaptador de Rede.

O equipamento deve possuir tais portas para possibilitar o monitoramento remoto, inclusive através do SIGUE (Sistema de Gerenciamento de Utilidades e Energia) da Infraero.

Deve possuir as seguintes proteções:

- Contra subtensão da rede elétrica: na ocorrência deste evento, o nobreak deve utilizar energia das baterias mantendo a saída com um valor adequado às cargas;
- Contra sobreaquecimento no inversor: caso ocorra o sobreaquecimento do inversor, o alarme sonoro e o bypass devem ser acionados automaticamente;
- Contra sobrecarga: proteção progressiva para o nobreak, caso o consumo dos equipamentos ligados a ele excedam sua potência nominal;
- Contra descarga total das baterias: deve manter o nível mínimo de carga adequada para prolongar ao máximo a vida útil das baterias;

- Contra distorção harmônica da rede elétrica: deve corrigir as imperfeições da forma de onda da rede elétrica, fornecendo uma onda senoidal pura em sua saída.

Se o sistema for compatível com alguma solução para gerenciamento on-line, tal solução deverá ser fornecida à Infraero, devidamente instalada e funcionando perfeitamente.

8.2.2.1. JUSTIFICATIVA DA AUTONOMIA ADOTADA

Atendendo do item 3.5.2.1 do MCC de ELÉTRICA / SISTEMAS ELÉTRICOS GE.01/400.75/01055/00 informamos que a autonomia calculada é, para rendimento de 85%:

$$\frac{16 baterias \times 12\text{Vdc} \times 7\text{Ah} \times 0{,}85}{5009\ kVA} = 0{,}2281 \text{ horas de autonomia}$$

$$0{,}2281 \text{ horas de autonomia} = 13{,}68 \text{ minutos de autonomia}$$

Dada a existência do gerador, tal autonomia é suficiente para a entrada do gerador ou, se for o caso, o desligamento dos equipamentos atendidos por essa rede. A adição de mais módulos de bateria encareceria o projeto.

Caso haja a necessidade futura de aumento da autonomia, o nobreak especificado suporta expansão através de módulos adicionais de baterias.

Modelo de referência: Sinus Double II Black Di-ISOLADO µSS6000 com opcionais para garantir o atendimento da especificação da fabricante SMS ou equivalente técnico normatizado.

8.2.3. POSTES DE CONCRETO PARA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA E ILUMINAÇÃO

Postes de concreto de seção circular, com comprimento de 11 metros e de acordo com as normas da CELTINS, em especial à norma ETD-01 e NTD-07. Os postes deverão ser fornecidos por uma empresa homologada pela CELTINS. Deverão também ser instalados conforme as normas da concessionária de energia local.

8.2.4. LUMINÁRIAS

As cargas de iluminação foram determinadas como resultado da aplicação da ABNT NBR 5413.

As iluminâncias médias mínimas em serviço para iluminação artificial em interiores, onde se realizem atividades comerciais obedeceu ao critério de avaliação apresentado na ABNT NBR 5461.

8.2.4.1. LUMINÁRIA DE SOBREPOR PARA ÁREAS INTERNAS PARA DUAS LÂMPADAS DE 32W

Luminária pendente para 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W. Corpo e refletor em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Alojamento do reator no corpo. Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

Deve ser entregue completa, inclusive com reator, lâmpadas e qualquer outro item necessário ao perfeito funcionamento.

Modelo 4120 2xT26 32W da Itaim ou similar.

8.2.4.2. LUMINÁRIA DE EMBUTIR PARA ÁREAS INTERNAS PARA QUATRO LÂMPADAS DE 24W

Luminária de embutir em forro de gesso ou modulado com perfil “T”. Corpo e aletas planas em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor em alumínio anodizado de alto brilho (reflexão total de 86%). Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos.

Deve ser entregue completa, inclusive com reator, lâmpadas e qualquer outro item necessário ao perfeito funcionamento.

Modelo TBS262 4xTL5-24W C6 da Philips ou similar.

8.2.5. INTERRUPTORES

Todos os plugues e tomadas instalados devem seguir o mesmo padrão, sendo do mesmo fabricante e da mesma linha de produtos para manter a harmonia estética. Ressalvam-se os casos de itens de uso especial, como as tomadas tripolares, que geralmente fazem parte de uma linha de produtos para uso industrial.

Serão instalados interruptores que suportem correntes máximas de até 10A e tensões de até 250V. Em pontos específicos, podem ser necessários interruptores com maiores capacidades. Para tais detalhes, consultar os desenhos que compõe essa licitação.

Serão utilizados interruptores simples (uma seção), duplos (duas seções) e também interruptores paralelos simples e duplos.

8.2.6. PLUGUES E TOMADAS

As tomadas serão alimentadas a partir dos quadros de distribuição correspondentes.

Todas as tomadas deverão ser aterradas com pino de ligação ao terra e devem atender ao disposto na ABNT NBR 14136 (Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada - Padronização).

As tomadas monofásicas serão simples ou duplas, de acordo com o posicionamento definido nas plantas. Ainda seguindo a distribuição citada nas plantas acima, elas poderão ser do tipo 10A/220W ou 20A/220W.

Em pontos específicos, serão instaladas tomadas trifásicas 3p+T de sobrepor. As características de tais deverão ser compatíveis com os circuitos que às alimentam.

8.2.7. QUADROS ELÉTRICOS

Para o projeto, construção e ensaios dos equipamentos e seus acessórios principais, bem como em toda a terminologia adotada, deverão ser seguidas às prescrições das ultimas publicações da ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. Em especial, mas não exclusivamente, das normas listadas abaixo:

Norma	Título
NBR 6808	Conjuntos de manobra e controle de baixas tensões montadas em fábrica CMF
NBR 5370	Conectores de cobre para condutores elétricos em sistema de potência - Especificações
NBR 5410	Instalações elétricas de baixa tensão Procedimento
NBR 13570	Instalações elétricas em locais de afluência de público
NBR 5459	Manobra e proteção de circuitos Terminologia
NBR 6146	Invólucros de equipamentos elétricos Proteção Especificação
NBR 7844	Identificação dos terminais e das terminações de equipamentos elétricos - Procedimento
NBR 8755	Sistemas de revestimentos protetores para painéis elétricos - Procedimentos
NBR 13248	Cabos de potência e controle e condutores isolados com baixa emissão de fumaça para tensões de até 1,0 kV Requisitos
IEC 439	Low voltage switcher and controlgear assemblies
IEC 664	Insulation co-ordination within low voltage systems including clearances and creep age distances for equipment

As demais características dos quadros elétricos são citadas nos desenhos anexos ao edital.

8.2.7.1. QUADRO PRINCIPAL

O quadro principal da instalação deverá possuir as seguintes características:

Painel modular IP 54 e IK 10. Deve possuir alta resistência mecânica e facilidade de acesso e manutenção.

Deve ser composto, no mínimo, de estrutura, duas portas, teto, tampa traseira, base soleira, duas argolas de içamento, trilho de fixação para montagem da placa e dois perfis laterais.

As dimensões mínimas são de 1900 x 1200 x 600 mm.

As chapas devem ser: estrutura: 13 / teto e tampa traseira: 16 / porta: 14.

Referência: Painel CPD-TE 905038 da Cemar Legrand.

8.2.8. GABINETE PARA EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA (RACK)

- Padrão 19”;
- Porta frontal em vidro de 5mm temperado e serigrafado com fecho cilindro com chave;
- Estrutura em chapa de aço 1,5mm. Monobloco;
- Planos de montagem com marcação em meio “U” e regulagem na profundidade em chapa de aço 1,5mm;
- Fundo removível e bipartido na horizontal em chapa de aço 0,75mm;
- Teto removível em chapa de aço 0,75mm com aletas para ventilação e predisposição para instalação de 4 micro ventiladores Laterais removíveis e bipartidas na horizontal em chapa de aço 0,75mm com fecho cilindro com chave;
- Base soleira em chapa de aço 1,5mm para acomodação de reserva técnica de cabos;
- Abertura destacável no teto e na base para passagem de cabos na parte traseira;
- Pés niveladores;
- Acabamento: Toda a estrutura em aço deve ser revestida com pintura eletrostática a pó na cor preta;
- Possuir organizadores laterais verticais tipo calha ou gancho em anel (hook and loop), na parte frontal e traseira compatível com o dimensionamento das cablagens vertical e horizontal;
- Possuir uma régua de alimentação elétrica com filtro de no mínimo 16 tomadas elétricas do tipo tripolar, fase, neutro e terra, (2P+T) padrão NBR 5409, classe de isolamento de 250V, com potência total para 2000 Watts;
- Os racks das salas técnicas de equipamentos da rede devem conter uma barra de vinculação de cobre estanhado, montada sobre isoladores de epóxi, com 6mm de espessura, 50mm de largura e comprimento de acordo com as necessidades de vinculação;

- Ter furos com tampa no piso e teto para passagem dos cabos e pés niveladores do tipo reguláveis na base;
- Ser produzido por fabricante certificado ISO 9001;
- Possuir segundo plano de fixação ajustável;
- O rack será instalado na sala técnica, conforme os desenhos anexos ao edital referente a essa obra;
- O rack deverá ser montado pela CONTRATADA, utilizando todos os acessórios necessários ao perfeito funcionamento e correta organização do equipamento.
- Possuirá monitor LCD, mouse e teclado ABNT montados em badeja e, ainda, equipamento KVM para até 12 entradas;
- CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO: Conjunto de materiais, dispositivos e equipamentos com fornecimentos de suas partes e de mão-de-obra para instalação. Unidade de Medição: “cj”;
- Possuirá altura suficiente para (44Us) e profundidade de 1100 milímetros. Modelo RKS44U/2198x559x1100 da Triunfo Metalúrgica ou equivalente técnico normatizado.

8.2.9. BLOCO DE CONEXÃO 110 IDC DE 100 PARES CATEGORIA 6

Descrição:

- Deve atender plenamente aos requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2;
- Os blocos de conexão devem possuir corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0);
- Deve possuir pernas (legs) removíveis ou desmontáveis permitindo aplicações diretamente em parede ou suportes metálicos e sistema de encaixe entre blocos possibilitando configurações e expansões acima de 100 pares;
- Deve possuir certificação UL;
- Deve ser disponibilizado em forma de KIT’s, formado por blocos de conexão 110 IDC de 50 ou 100 pares, conectores 110 IDC (connecting blocks) com logotipia impressa do fabricante, suportes e etiquetas de identificação;
- Apresentar logotipo ou outra marca identificadora do fabricante estampada no corpo do acessório, demonstrando origem do material;
- Atender condutores de 22 e 26 AWG sólidos.

8.3. INFRAESTRUTURA

8.3.1. ELETRODUTOS

Os eletrodutos e as caixas deverão ser fechados com peças apropriadas para impedir a entrada de argamassa, nata de concreto ou outro material durante a obra.

Os eletrodutos devem ser cortados perpendicularmente a seu eixo. Devem ser fixados às caixas por meio de buchas e arruelas e caso existam juntas de dilatação, os eletrodutos deverão ser seccionados, mantendo-se as características para a sua utilização.

Os condutores somente devem ser enfiados depois de estar completamente concluídos a tubulação e os serviços de construção que possam danificá-los. A tubulação deve ser perfeitamente limpa e seca antes da enfiação. Para facilitar a enfiação dos condutores devem ser utilizados guias de puxamento, as quais só devem ser introduzidas no momento da enfiação.

As fases dos condutores devem ser perfeitamente identificadas em toda a instalação

Os eletrodutos metálicos deverão ser do tipo pesado, feitos de aço carbono com rebarba removida e proteção interna e externa realizada através de revestimento de zinco aplicado por processo de imersão a quente. Devem possuir rosca tipo NPT de acordo com a norma ABNT NBR 5598 e serem fornecido em varas de 3m com uma luva na extremidade e protetor de rosca na outra. Devem trazer etiqueta impressa indicando a classe e a procedência. Fabricação Blinda ou equivalente técnico normatizado.

A instalação dos eletrodutos será feita por meio de luvas e as ligações, até mesmo com as caixas, serão feitas com arruelas e buchas. Buchas, arruelas, reduções, niples, conduletes, curvas, braçadeiras e demais acessórios serão da mesma linha e fabricação dos respectivos eletrodutos.

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90º e o número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a três de 90º, conforme disposição da ABNT NBR 5410. As curvas dos eletrodutos deverão ser executadas de forma que não haja enrugamento, amassados, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno dos mesmos.

As roscas deverão ser executadas segundo o disposto na ABNT NBR 6414. O corte deverá ser feito aplicando as ferramentas na sequência correta e, no caso de cossinetes, com ajuste progressivo.

O rosqueamento deverá abranger, no mínimo, cinco fios completos de rosca. E após a execução das roscas, as extremidades deverão ser limpas com escova de aço e escareadas para a eliminação de rebarbas.

Os eletrodutos ou acessórios que tiverem as roscas sem o mínimo de 5 (cinco) voltas completas ou fios cortados deverão ser rejeitados, mesmo que a falha não se situe na faixa de aperto.

Serão admitidas conexões não rosqueadas através de sistema pré-fabricado equivalentes ao sistema de Conexões Unidut da Daisa;

As emendas dos eletrodutos só serão permitidas com o emprego de conexões apropriadas, tais como luvas ou outras peças que assegurem a regularidade da superfície interna. Deverão ser utilizadas graxas especiais nas roscas, a fim de facilitar as conexões e evitar a corrosão.

Durante a construção e montagem, todas as extremidades dos eletrodutos, caixas de passagem e conduletes deverão ser vedados com tampões e tampas adequadas. Estas proteções não deverão ser removidas antes da colocação da fiação. Nos eletrodutos de reserva, após a limpeza das roscas, deverão ser colocados tampões adequados em ambas às extremidades, com sondas constituídas de fios de aço galvanizado16 AWG.

Os eletrodutos metálicos, os perfilados e eletrocalhas, incluindo as caixas de passagem, deverão formar um sistema de aterramento contínuo;

Serão utilizados eletrodutos metálicos flexíveis nas instalações de motores e outros equipamentos sujeitos à vibração ou que tenham necessidade de sofrer pequenos deslocamentos e nas ligações entre perfilados e os quadros de distribuição. Os eletrodutos

a serem utilizados serão constituídos por fita de aço enrolada em hélice revestida por cobertura isolante de PVC incombustível tipo seal tube ou equivalente técnico normatizado.

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível será no mínimo 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

Para a fixação dos eletrodutos junto às paredes deve-se utilizar braçadeiras do tipo “D” e manter afastamento máximo de 1 metro entre cada uma.

8.3.2. ELETROCALHAS E PERFILADOS

Deverão ser utilizadas eletrocalhas do tipo U, metálicas, galvanizadas a fogo em chapa 16mm perfuradas (para facilitar a ventilação) e com tampa. Completamente de acordo com a Norma ABNT NBR 5410 e demais normas pertinentes.

Todo o sistema de infraestrutura tais como canaletas, eletrodutos, eletrocalhas, caixas e acessórios deverá ser integrado, perfazendo um conjunto uniforme de modo a atender os aspectos técnicos e estéticos da instalação.

Todo o conjunto (eletrocalha, eletroduto e acessórios) deve ser aterrado em um único ponto. O aterramento deverá atender aos requisitos da norma TIA/EIA 607 (Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications).

Fabricação Marvitec, Mopa ou equivalente técnico normatizado. Os quantitativos são apresentados na PSQ (Planilha de Serviços e Quantitativos) referente a essa obra;

Curvas, junções, suportes e acessórios para fixação, tais como porcas, arruelas lisas e de pressão e parafusos, deverão receber o mesmo tratamento das eletrocalhas e dos perfilados.

Para a instalação de um sistema de eletrocalhas, deve-se obrigatoriamente, utilizar as derivações (curvas, flanges, “T´s”, desvios, cruzetas, reduções, etc.) nas medidas e funções compatíveis. Obrigatoriamente essas derivações devem ser do tipo suave, não contendo ângulos agudos que superem o mínimo raio de curvatura dos cabos.

Para fixação das eletrocalhas devem ser usados dispositivos do tipo perfilados, tirantes, mão francesa, etc. Com espaçamento máximo entre eles de 1,5 metros.

8.3.3. CAIXAS E CONDULETES

Deverão ser utilizadas caixas:

- Nos pontos em que sua utilização for indicada no projeto;
- Nos pontos de emenda ou derivação dos condutores;
- Nos pontos de instalação de aparelhos ou dispositivos;
- Nas divisões dos eletrodutos;
- Em cada trecho contínuo, de quinze metros de eletroduto, para facilitar a passagem ou substituição de condutores.

Deverão ser usados conduletes:

- Nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
- Nas derivações e mudança de direção dos eletrodutos;

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às estruturas, presas as pontas dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser provida de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas;

As caixas com equipamentos, para instalação aparente, deverão seguir as indicações de projeto. As caixas de tomadas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omisso, em posição adequada, a critério da FISCALIZAÇÃO. As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto;

As caixas de derivação poderão ser, conforme o fim a que se destinem e conforme indicação em projeto, de liga de alumínio fundido, de PVC, de chapa de aço esmaltado, galvanizado ou pintado com tinta de base metálica. A espessura mínima será equivalente à da chapa nº 18 MSG;

Fabricante Daisa ou equivalente técnico normatizado.

8.3.4. CABOS CONDUTORES (ELETRICIDADE)

8.3.4.1. CABOS HEPR 0,6/1,0 KV

- Os condutores deverão ser de cobre, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolação de composto termofixo de borracha HEPR (EPR/B – Auto Módulo), 0,6/1,0 kV, com enchimento composto de poliolefínico não halogenado, cobertura composto em termoplástico com base poliolefínica não halogenada, com baixa emissão de fumaça e gazes tóxicos corrosivos de acordo com a norma da ABNT NBR 13248, as variadas seções são citadas no projeto. Modelo Afumex da Prysmian ou equivalente técnico normatizado;
- Os cabos obedecerão às características especiais de não propagação de chamas e autoextinção do fogo;
- Todos os condutores deverão ser identificados, de acordo com o circuito a que pertencem, conforme desenhos em referência (tabela de carga).

8.3.4.2. CABOS 0,6/1,0 KV PVC

- Os condutores deverão ser de cobre, têmpera mole, encordoamento classe 2, com isolação de composto termoplástico de PVC sem chumbo antichama, com enchimento composto termoplástico de PVC sem chumbo antichama, cobertura composto em termoplástico de PVC sem chumbo antichama. Modelo Sintenax da Prysmian ou equivalente técnico normatizado;
- Os cabos obedecerão às características especiais de não propagação de chamas e autoextinção do fogo;
- Todos os condutores deverão ser identificados, de acordo com o circuito a que pertencem, conforme desenhos em referência (tabela de carga).

8.3.4.3. IDENTIFICAÇÃO

Todos os condutores deverão seguir o seguinte esquema de cores:

- R – Preta;
- S – Branca;
- T – Vermelha;
- N – Azul claro;
- PE – Verde ou verde amarelo.

Os condutores de retorno deverão ter a mesma coloração do condutor de fase e a mesma seção nominal de cada condutor especifica.

8.3.4.4. CODIFICAÇÃO DE CORES PARA TERMINAÇÕES

Todas as terminações utilizadas devem estar codificadas por cores que identifiquem prontamente a origem dos meios de transmissão conectados a elas (ver Tabela 4, página 27 da ABNT NBR 14565).

8.3.5. CABO DE INSTRUMENTAÇÃO DO DETECTOR DE FUMAÇA

Modelo BIC300 da Prysmian ou equivalente técnico normatizado.

Isolação de composto termoplástico de PVC/E antichama. Separador: fita não higroscópica de poliéster com 100% de cobertura. Blindagem individual: fita de poliéster aluminizada com 25% de remonte de 100% de cobertura. Blindagem coletiva: fita de poliéster aluminizada com 25% de remonte de 100% de cobertura (blindagem individual e coletiva).

Número de pares: 1. Seção nominal do condutor de 0,75 mm².

8.3.6. CABO UTP, CAT. 6A, 4 PARES

Deverão ser fornecidos cabos UTP, 4 pares, para instalação interna.

- Características Gerais:

  - Cabo formado por 4 pares de cabos trançados, sob uma única capa externa;
  - Para aplicação em sistemas de cabeamento estruturado para tráfego de voz, dados e imagens;
  - Fabricado segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2-10, (Balanced Twisted Pair Cabling Components), Categoria 6A;
  - Compatibilidade para aplicações PoE de segurança;
  - Deve ser certificado através do Teste de Power Sum, comprovado através de catálogo e/ou folders do fabricante;
  - Deverá possuir certificação UL;
  - Deverá possuir certificação pela ANATEL;
  - Deve ser apresentado através de catálogos, testes das principais características elétricas em transmissões de altas velocidades (valores típicos) de ATENUAÇÃO (dB/100m), NEXT (dB), PSNEXT(dB), SRL(dB), ACR(dB), para frequência s de 100 e 625 Mhz.

- Descrição:

  - Deve ser composto por condutores de cobre sólido de bitola 24AWG e capa externa em PVC não propagante à chama;
  - Deverá possuir impresso na capa externa, o nome do fabricante e marcação sequencial métrica;
  - Deverá possuir identificação nas veias branca do par, correspondente a cada par;
  - Impedância característica de 100 Ohms;
  - O fabricante deverá possuir Certificado ISO 9001;
  - Deve ser apresentado através de catálogos, testes das principais características elétricas em transmissões de altas velocidades (valores típicos) de ATENUAÇÃO para frequência s de 100 GHz.

8.3.7. CABO ÓPTICO, 12 FIBRAS MONOMODO

Deverão ser fornecidos cabos ótico, 12 fibras monomodo, para instalação interna.

- Características Gerais:

- Para aplicação em tráfego de voz, dados e imagens;
    - Para aplicação em redes de grande capacidade de dados;
    - Deverá apresentar Certificação UL;
    - Deverá apresentar Certificação ANATEL;
    - O fabricante do cabo deverá possuir certificação ISO 9001;
    - Apresentar impresso na capa externa: nome do fabricante e gravação sequencial métrica;
- Descrição:
    - Construção do tipo “tight”;
    - Fibras óticas com revestimento em acrilato;
    - Revestimento secundário em material polimérico colorido;
    - Fibras reunidas e revestidas por fibras sintéticas dielétricas para suporte mecânico (resistência à tração);
    - Deve ser totalmente dielétrico, garantindo a proteção dos equipamentos ativos de transmissão contra propagação de descargas elétricas atmosféricas;
    - Deverá possuir resistência à umidade, fungos, intempéries e ação solar (proteção UV);
    - Temperatura de operação de -20 a 65ºC.

8.3.8. CORDÃO DE CONEXÃO PATCH CABLE – 110 IDC

Descrição:

- Deve atender plenamente às especificações contidas na norma ANSI/TIA/EIA-568B.2 Categoria 5e e part. 68.5 (EMI – Interferência Eletromagnética);
- Deve possuir características elétricas e performance testada em frequências de até 100 Mhz;
- Apresentar Certificação UL;
- O fabricante deverá possuir certificação ISO 9001;
- Deve ser fornecido em comprimento de 2,50 metros;
- Deve ser montado e testado necessariamente em fábrica;
- Devem ser confeccionados em cabo par trançado, UTP (Unshielded Twisted Pair), 24 AWG x 4 pares, composto por condutores de cobre flexível, multifilar, isolamento em poliolefina e capa externa em PVC não propagante a chama, conectorizados à RJ-45 macho Categoria 5e, de 1, 2 ou 4 pares, em uma das extremidades ou conector 110 IDC, de 1, 2 ou 4 pares com logotipo do fabricante impressa, de engate rápido para conexão em blocos 110;
- Deve possuir certificados dos testes emitidos pelo fabricante;

8.3.9. CABO CTP-APL

- Descrição:
- Deve atender plenamente às especificações contidas na norma ABNT NBR 9124;
- Produzido em fábrica, com técnicas de montagem e conexão exclusivas, que certificam, performance de transmissão;
- O fabricante deve possuir certificação ISO 9001;
- Deverão ser confeccionados e testados em fábrica, sendo obrigatória a apresentação da certificação do fabricante, quando da Instalação dos mesmos;
- Diâmetro do conduto: 0,50 mm;

8.3.10. CONECTORES E ACESSÓRIOS

Todos os condutores deverão ser identificados na entrada e na saída de cada borne terminal com anéis de PVC instalados sob pressão. Não serão permitidas fitas numeradas.

A identificação deverá ser fixada em cada uma das terminações dos cabos, inclusive em cada uma das vias se for o caso de um cabo multipolar.

8.3.11. INSTALAÇÃO DE CABOS

Instalação de Cabos em Linhas Subterrâneas

- Em linhas subterrâneas, os condutores não poderão ser enterrados diretamente no solo. Devem ser, obrigatoriamente, instalados em eletrodutos tipo Kanalex ou equivalente técnico normatizado;
- Na enfiação das instalações subterrâneas, os cabos não deverão estar sujeitos a esforços de tração capazes de danificar sua capa externa ou o isolamento dos condutores. Todos os condutores de um circuito deverão fazer parte do mesmo duto.

Nas eletrocalhas os cabos deverão ser puxados fora das bandejas ou canaletas e, depois, depositados sobre estas, para evitar raspamento do cabo nas arestas. Cabos singelos em lances horizontais deverão ter fixação a cada 10.00 m. Cabos singelos em lances verticais deverão ter fixação a cada 0,50 m. Os cabos em bandejas deverão ser arrumados um ao lado do outro, evitando-se sempre que possível a sobreposição.

A enfiação de cabos deverá ser precedida de conveniente limpeza dos dutos e eletrodutos com ar comprimido ou com passagem de bucha embebida em verniz isolante. O lubrificante para facilitar a enfiação, se necessário, deverá ser adequado à finalidade e compatível com o tipo de isolamento dos condutores. Podendo ser usados talco industrial neutro e vaselina industrial neutra. Porém, não será permitido o emprego de graxas.

Emendas ou derivações de condutor só serão aprovadas em caixas de junção. Não serão permitidas, de forma alguma, emendas dentro de eletrodutos ou dutos.

As ligações de condutores aos bornes de aparelhos e dispositivos deverão obedecer aos seguintes critérios:

- Cabos e cordões flexíveis, de bitola igual ou menor que 4 mm², terão as pontas dos condutores previamente endurecidas com soldas de estanho;
- Condutores de seção maior que os acima especificados serão ligados, sem solda, por conectores de pressão ou terminais de aperto;
- Os condutores deverão ser identificados com o código do circuito por meio de indicadores, firmemente presos a estes, em caixas de junção, chaves e onde mais se faça necessário;
- As emendas dos cabos de isolamento até 1000V serão feitas com conectores de pressão ou luvas de aperto ou compressão. As emendas, exceto quando feitas com luvas isoladas, deverão ser revestidas com fita de autofusão até se obter uma superfície uniforme, sobre a qual serão aplicadas, em meia sobreposição, camadas de fita isolante adesiva. A espessura da reposição do isolamento deverá ser igual ou superior à camada isolante do condutor;
- As extremidades dos condutores, nos cabos, não deverão ser expostas à umidade do ar ambiente, exceto pelo espaço de tempo estritamente necessário à execução de emendas, junções ou terminais.

8.3.12. GARANTIA DOS CABOS

- O sistema de cabeamento de rede adotado deverá possuir certificado de garantia de performance e de instalação (garantia estendida apropriada) de no mínimo 25 anos, fornecido pelo fabricante ou distribuidor credenciado dos materiais de cabling (cabos e materiais passivos de rede);
- O prazo de garantia do serviço deverá ser de 12 (doze) meses após a instalação;
- O atendimento para assistência técnica “On-Site” (no local) deverá ser categorizada em dois níveis:
  - URGENTE: Indisponibilidade do meio físico em fibra óptica e componentes. Nesse caso, o pedido será atendido imediatamente e o pessoal técnico chegará ao local de instalação do sistema em até 08 (oito) horas corridas, contadas após a comunicação do problema e solicitação do serviço, e solução em, no máximo, 12 (doze) horas;
  - GRAVE: Indisponibilidade do meio físico em UTP e componentes. Nesta hipótese, o retorno e atendimento do chamado no local ocorrerão em até 12 (doze) horas corridas, contadas após a comunicação do problema e solicitação do serviço, e solução em, no máximo, 24 (vinte e quatro) horas;

8.3.13. IDENTIFICAÇÃO DOS COMPONENTES

- Todos componentes deverão utilizar etiquetas impressas, identificando cada porta dos patch panels e os respectivos cabos nos gerenciadores dos cabos nos racks. Deverão ser utilizados os gerenciadores e etiquetas específicas do fabricante dos materiais fornecidos (patch-panels e tomadas).
- Os cabos metálicos e ópticos deverão ser identificados nas duas extremidades. Os cabos ópticos também deverão ser identificados nas caixas de inspeção / passagem.

8.3.14. CERTIFICAÇÃO E TESTES DO CABEAMENTO ESTRUTURADO

- Após a terminação dos cabos (conectorização), o meio de transmissão deverá ser certificado, isto é, será emitido um relatório contendo o relatório dos testes que garanta o desempenho do sistema para transmissão em determinadas velocidades.
- O conjunto de testes necessários para a certificação do cabeamento e seus acessórios (painéis, tomadas, cordões, etc.) será feito por equipamentos de testes específicos para determinar as características elétricas do meio físico; os parâmetros coletados deverão permitir aferir a qualidade da instalação e o desempenho assegurado, mantendo um registro da situação inicial do meio de transmissão.
- Para rede horizontal é requerido o teste sua formatação original do equipamento de avaliação, não sendo aceito testes em outros formatos.
- É obrigatório que todos os pontos de uma rede local da INFRAERO sejam testados e certificados na fase de instalação, e que os resultados sejam guardados com cuidado, pois serão depois serão de grande valia quando possíveis problemas de degradação da rede vierem a ocorrer.

8.4. INTERFERÊNCIAS ELETROMAGNÉTICAS

Para evitar potenciais interferências eletromagnéticas oriundas de circuitos elétricos, motores, transformadores etc., é necessário prover uma separação mínima entre os cabos de telecomunicações e os circuitos elétricos.

Para evitar interferências eletromagnéticas, as tubulações de telecomunicações devem cruzar perpendicularmente as lâmpadas.

8.5. NORMAS

ABNT NBR 5419	Proteção de estruturas contra descargas elétricas atmosféricas

8.6. DESCRIÇÃO

Conjunto de materiais elétricos destinado a proteger a edificação contra descargas elétricas atmosféricas.

8.7. RECOMENDAÇÕES GERAIS

- 1,20 metros de grandes motores elétricos ou transformadores;
- 30 cm de condutores e cabos utilizados em distribuição elétrica;
- 12 cm de lâmpadas fluorescentes.

Os valores acima se referem a circuitos elétricos de potência inferior a 5 KVA. Todas as tubulações citadas devem ser blindadas. Essa blindagem poderá ser obtida através de eletrocalhas fechadas e/ou eletrodutos (conduítes) metálicos; na montagem não deve haver descontinuidade elétrica entre trechos metálicos.

Para redução do ruído induzido oriundo de reatores devem-se adicionalmente executar os seguintes procedimentos:

- Aumentar a separação física entre os cabos (afastamento das tubulações);
- Os condutores dos circuitos elétricos (fase, neutro e terra) devem ser mantidos próximos entre si (trançados, enrolados em fita ou braçadeiras);
- Utilizar protetores de surto nos quadros elétricos;
- Utilizar, para os cabos elétricos, tubulações metálicas interligadas a um terra eficiente;

Essas recomendações podem não ser suficientes para a tubulação estar protegida de fontes de interferência. Pela ANSI/NFPA 708, artigo 800, recomenda-se o afastamento mínimo de 61 cm de qualquer cabo de energia.

Assim, neste documento recomendamos, quando possível, o afastamento padrão de 61 cm de cabos de energia de qualquer potência, mantendo obrigatório o afastamento mínimo 30 cm.

8.8. GARANTIAS

Após a instalação do equipamento deverá ser efetuado os testes de conformidade, com o apoio de técnicos da INFRAERO; Prazo de Garantia “ON SITE” dos equipamentos de, no mínimo, 36 (trinta e seis) meses, contado a partir da data de aceitação pela INFRAERO, devendo a empresa CONTRATADA declarar expressamente que responsabilizar-se-á pelo pleno funcionamento dos equipamentos, mantendo-os em operação durante o período de garantia; Atendimento para assistência técnica e manutenção dos equipamentos deverá

ocorrer no prazo máximo de 04 (quatro) horas e resolução do problema em no máximo 48 (quarenta e oito) horas após a abertura do chamado técnico pela INFRAERO os 7 (sete) dias da semana. O prazo será contado a partir da abertura do chamado, independente do meio de solicitação, se por escrito ou por telefone, e deverá substituir o equipamento por outro equivalente ou superior, em 48 (quarenta e oito) horas em caráter provisório, após a constatação da impossibilidade de conserto, por até 30 (trinta) dias corridos, findos os quais a substituição passará a ser definitiva. A garantia incluirá, além da prestação de serviços de assistência técnica, reparo e a substituição de quaisquer peças ou componentes defeituosos, tudo sem qualquer ônus para a INFRAERO; No caso de substituição de peças ou de componentes ou de equipamentos, os mesmos terão prazos de garantia, a qualquer tempo, revalidados por um período mínimo de 6 (seis) meses, a contar da data em que ocorrer a substituição; O prazo da garantia passará a vigorar a partir da data de assinatura do termo final de recebimento do sistema. Em caso de descontinuidade dos equipamentos aqui descritos ou destes estarem desatualizados a CONTRATADA deverá prever a atualização dos mesmos a tecnologia equivalente à época.

8.9. DOCUMENTAÇÃO

É obrigatório documentar todos os pontos de rede. Esta documentação será necessária para a manutenção, expansão ou reforma. A apresentação das mesmas deve ser em um caderno no formato A4. Nesse documento deve constar:

- Descrição funcional da rede lógica.
- Documentação da instalação física da rede (as-Built).
- Termo de garantia.
- Lista de equipamentos e materiais de rede empregados, com código do fabricante;
- Planta baixa de infraestrutura, indicando as dimensões da tubulação;
- Planta baixa com o encaminhamento dos cabos, indicando o número de cabos UTP e/ou fibra por segmento da tubulação;
- Relatório dos testes de certificação de todos os pontos instalados;
- Relatório de testes dos segmentos de fibra óptica;
- Lay-out dos Armários de Telecomunicações;
- Mapa de interconexão dos componentes ativos e passivos, isto é, lista de todas as tomadas RJ45 de cada painel de conexão e das portas dos equipamentos;
- Código de fabricante ou diagrama de pinagem para cabos ou dispositivos especiais (exemplo cabo em “Y”).
- Termo de Garantia
- O termo de garantia emitido ao final da obra, pelo prestador de serviço, deverá descrever claramente os limites e a duração da garantia para cada componente do sistema instalado. Mesmo que o prestador de serviço tenha contratado outros empreiteiros, a garantia final será dada e mantida pelo contratante.

9. SISTEMA DE ALARME DE INCÊNDIO

Modelo FireWarden-50(E) em conjunto com módulos adicionais ou equivalente técnico normatizado.

TODOS OS EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE ALARME DE INCÊNDIO DEVEM SER COMPATÍVEIS ENTRE SI, INCLUSIVE QUANTO AO PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO.

Deve ser fornecido com todos os equipamentos necessários ao funcionamento, inclusive fontes de alimentação e baterias necessárias para atendimento das normas brasileiras vigentes à época do comissionamento.

Central de alarme endereçável com suporte a 50 equipamentos endereçáveis em qualquer combinação de ionização, fotoelétricos, térmicos ou de multi-sensores.

Painel de Controle de Alarme contra Incêndios (FACP) e um transmissor/comunicador de alarme digital (DACT) combinados em uma placa de circuitos.

O painel de controle deve ser capaz de ser programado ou consultado de maneira remota através da rede telefônica pública comutada.

Deve possuir também:

- Programador incorporado.
- Interface de PC EIA-232.
- Tela LCD integrada de 80 caracteres com retroiluminação.
- Arquivo histórico com capacidade para 500 eventos.
- Teste automático de sensibilidade de detectores (conforme a NFPA 72).
- Seleção de verificação de alarmes por ponto especificado de detector.
- O alerta de manutenção notifica quando é excessivo o acúmulo de poeira no detector de fumaça.

9.1. DETECTOR DE FUMAÇA FOTOELÉTRICO - ENDEREÇÁVEL

- Modelo NP-100 ou equivalente técnico similar e compatível.
- Alimentação 12 ou 24 VDC
- Indicador de funcionamento (Leds Piscando)
- Indicador de alarme (Led Aceso)
- Sensível a teste magnético
- Filtro de câmara substituível
- Câmara com imunidade de poeira
- Cabeça separada da base
- Aprovações UL e CSFM

9.2. ACIONADOR MANUAL ENDEREÇÁVEL

Modelo NOT-BG12LX ou equivalente técnico similar e compatível.

- Deve ser endereçável;
- Ser capaz de ser aberto para manutenção sem causar condição de alarme;
- Deve cumprir a norma UL 38, Caixas de sinalização de operação manual.

Os dispositivos manuais de alarme contra incêndios não devem estar codificados, devem ter um bloqueio de restabelecimento operado por tecla para que possam ser testados e desenvolvidos de modo que após uma operação de emergência real não possam ser restabelecidos ao modo normal exceto utilizando uma tecla. Um dispositivo manual em operação se condiciona a si mesmo a ser detectado visualmente quando é ativado. Os dispositivos manuais devem ser construídos com material de policarbonato, cor vermelha com instruções operacionais claramente visíveis na coberta. A palavra incêndio (ou FIRE) deve aparecer na parte frontal dos dispositivos com letras brancas de 1,00 polegadas (2,54 cm) ou maior. Os dispositivos devem ser aptos para montagem em superfície em uma caixa de conexões SB-10 ou SB-I/O; compatível, ou para montagem semiembutida em uma caixa de conexões quadrada de uma saída, de duas saídas ou de 4” (10,16 cm) e devem ser instalados dentro dos limites definidos pela Lei para Americanos com Deficiências (ADA) ou segundo os requisitos locais ou internacionais. Os dispositivos manuais devem estar incluídos na listagem do Underwriters Laboratories. Os dispositivos manuais devem ser conectados com dois cabos a um dos laços do SLC do painel de controle. O dispositivo manual, após receber o comando do painel de controle, enviará dados ao painel que representem o estado do interruptor manual. Os dispositivos manuais proporcionarão uma configuração de endereços mediante o uso de interruptores decimais rotativos.

9.3. DETECTOR TERMOVELOCÍMETRICO – ENDEREÇÁVEL

- Modelo NH-100 ou equivalente técnico normatizado e compatível.
- Detector Termovelocimétrico Endereçável.
- Norma EN54-5/ EN54-6/ EN54-7.
- Homologação LPCB,VDS, FOC e FM.
- Base Incluída.

9.4. MÓDULO ISOLADOR DE LINHA

Os Módulos Isoladores de Curto-Circuito tem a função de automaticamente isolar curtos-circuitos em um laço SLC. O Módulo Isolador de Curto-Circuito deve limitar o número de módulos ou detectores que podem ficar inoperantes devido a um curto-circuito no laço SLC. Se ocorrer um curto-circuito, o Módulo Isolador de Curto-Circuito deve automaticamente abrir o circuito SLC (desconectar).

Quando a condição de curto circuito é corrigida, o Módulo Isolador de Curto-Circuito deve automaticamente reconectar o trecho isolado do laço SLC. O Módulo Isolador de Curto-

Circuito não deve exigir qualquer ajuste de endereço, e sua operação deve ser totalmente automática. Não deve ser preciso substituir ou rearmar um Módulo Isolador de Curto-Circuito após sua operação normal. O Módulo Isolador de Curto-Circuito deve ser montado em uma caixa elétrica comum de 10,16 cm (4,0") de profundidade, em uma caixa de montagem de superfície ou no Painel de Controle de Alarme de Incêndio. Deve oferecer um LED único, que deve piscar para indicar que o Isolador está operacional e deve permanecer aceso para indicar que uma condição de curto-circuito foi detectada e isolada.

9.5. SINO DE ALARME (SIRENE)

O modelo será um sino de alarme série SSM. Os sinos terão percutores debaixo do sino e mecanismos operacionais. Os gongos neste alarme não serão menores que 6" (15,24 cm), 8" (20,32 cm) o u10" (2540 cm) nominais com uma voltagem operacional de 24 VCC. Os sinos poderão ser montados em superfície ou semiembutidas. As instalações de montagem em superfície exteriores serão resistentes ao clima (com caixa de conexões resistentes ao clima opcional); caso contrário os sinos serão montados em uma caixa elétrica quadrada padrão de 4" (10,16 cm) com uma proteção mínima de 2,5" (6.35 cm). Os sinos serão colocados como mostram os esquemas de instalação ou como determinar a autoridade local competente.

9.6. INFRAESTRUTURA

9.6.1. CONJUNTO DE FIXAÇÃO DE ELETRODUTO METÁLICO

Deverão ser fornecidos conjuntos de fixação para eletroduto metálico, com espaçamento máximo de 1,20m, parafuso, porca, arruela, junção duplo alta. Todas as fixações deverão possuir as seguintes características:

- Abraçadeiras metálica, tipo circular, bitola de compatível com o tubo utilizado;
- As fixações deverão ser feitas por chumbadores, vergalhões rosqueados, junção duplo alta, parafusos, porcas, arruelas, etc.;
- As abraçadeiras metálicas e demais acessórios metálicos de montagem deverão ser galvanizados eletrolíticamente.

9.6.2. CONJUNTO DE FIXAÇÃO DE CÂMERA EM ENTREFORRO/LAJE

Deverão ser fornecidos conjuntos para instalação de câmeras, móveis e fixas, no forro com as seguintes características:

- Junções angulares duplas metálicas deverão ser utilizadas para fixação dos vergalhões;

- As fixações à laje deverão ser feitas por chumbadores, vergalhões rosqueados, parafusos, porcas, arruelas lisas, etc.;
- As junções angulares duplas e demais acessórios metálicos de montagem deverão ser galvanizados eletroliticamente.

9.6.3. CONJUNTO PARA FIXAÇÃO DE CÂMERA EM PAREDE/PILAR

Deverão ser fornecidos conjuntos para instalação de câmeras, móveis e fixas, no forro; com as seguintes características:

- Junções angulares duplas metálicas deverão ser utilizadas para fixação dos vergalhões;
- As fixações à laje deverão ser feitas por chumbadores, vergalhões rosqueados, parafusos, porcas, arruelas lisas, etc.;
- As junções angulares duplas e demais acessórios metálicos de montagem deverão ser galvanizados eletroliticamente.

9.7. Distribuidor Ótico Interno - DIO

Deverão ser fornecidos e instalados equipamentos tipo DIOs – Distribuidores Internos Óticos, para dar solução de conexão entre o cabeamento de fibra ótica e os equipamentos de telemática.

- Características Gerais:
- Para aplicação e sistemas de cabeamento estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.3;
- Com acessórios para instalação em rack padrão 19”;
- Para aplicações em condições e nos locais especificados pela norma ANSI/TIA/EIA-569;
- Deverá ser modular e atender desde 4 até 24 fibras, dependendo da conectorização utilizada, em 01U de altura ocupada no rack;
- Deverá ser de fácil instalação sem a necessidade de ferramentas especiais;
- Deverá permitir configuração híbrida de conectores ópticos;
- Deverá ser compacto e com suporte para adaptadores ópticos bem como para o armazenamento do excesso de fibras;
- Montagem com gaveta deslizante com sistema de trilho para a instalação dos cabos ópticos e das extensões ópticas (pig tails);
- Com guia de fibras através de raios de curvatura adequados;
- Deverá ser um produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (TIA-569-B);
- Características Construtivas:

- Altura 44,45mm (1U):
- Largura 484 mm:
- Profundidade 335 mm:
- Pintura epóxi pó de alta resistência a riscos:
- Peso 3,5 kg:
- Acabamento na cor preta;
- Suporte aos tipos de conector: LC, MT-RJ, SC, ST, FC e E2000;
- Suporte aos tipos de cabo ópticos com construção tipo “tight”;
- Suporte aos tipos de fibra: monomodo (9,0 µm), multimodo (50.0 µm e 63.5 µm), multimodo OM2 (50.0 µm) e multimodo OM3 (50.0 µm);
- Suporte para 02 até 24 fibras, expansível até 48 fibras, dependendo da topologia e do tipo do conector;
- Material do corpo do produto em Aço SAE1020;
- Módulo Básico fornecido com materiais para sua instalação;
- Módulo Básico fornecido com cartão de identificação;
- Módulo Básico fornecido com manual de instalação.

9.8. SWITCH

A rede de telemática deverá ser configurada com o padrão de rede da Infraero.

O switch dever possuir 48 portas RJ45 10/100/100, 4 portas combo SFP, 1 porta DB9 de console, 2 portas dedicadas de alta velocidade para empilhamento e conector RPS externo.

Modelo de referência: Enterasys C5G124-48 ou equivalente técnico normatizado.

Deverão ser fornecidos equipamentos tipo “switch” para compor a rede de dados com as seguintes características técnicas (em alguns termos foi mantida a grafia em inglês, ou por ser a mais usual no mercado, ou por ser o nome da norma):

  - Deverá suportar, nos slots SFP, a inserção de interfaces do tipo Mini-Gbic, na velocidade de 1000Mbps, aderentes aos padrões 1000Base-T, 1000Base-SX, 1000Base-LX, 1000Base-LH, 1000Base-BX10-D e 1000Base-BX10-U;
  - Deverá permitir o seu empilhamento, com desempenho mínimo de stacking de 80 (oitenta) Gbps;
  - Suportar o armazenamento de no mínimo 30.000 (trinta mil) endereços MAC;
- Deverá atender aos seguintes protocolos (de acordo com as portas presentes):
  - IEEE 802.1AB – LLDP;
  - ANSI/TIA-1057 – LLDP-MED;
  - IEEE 802.1D – MAC Bridges;
  - IEEE 802.1s – Multiple Spanning Trees;
  - IEEE 802.1t – 802.1D Maintenance;

- IEEE 802.1w – Rapid Spanning Tree Reconvergence;
- IEEE 802.3 – Ethernet;
- IEEE 802.3ab – GE over Twisted Pair;
- IEEE 802.3ad – Link Aggregation;
- IEEE 802.3ae – 10 Gigabit Ethernet (fibra ótica);
- IEEE 802.3i – 10Base-T;
- IEEE 802.3u – 100Base-T, 100Base-FX;
- IEEE 802.3z – GE over Fiber;
- Suporte full/half duplex auto-sense em todas as portas;
- IGMP Snooping v1/v2/v3;
- Jumbo Frame support (9,216 bytes);
- Loop Protection;
- One-to-One and Many-to-One Port Mirroring;
- Descrição das portas;
- Portas protegidas;
- Configuração Selecionável de LAG (6 x 8, 12 x 4, 24 x 2);
- Host CPU Protection – Broadcast/ Multicast/;
- Unknown Unicast Suppression;
- Spanning Tree Backup Root;
- STP Pass Thru.

- VLANs:
  - 4,094 VLAN Ids;
  - 1,024 VLAN Entries per Stack;
  - Generic Attribute Registration Protocol (GARP);
  - Generic VLAN Registration Protocol (GVRP);
  - IEEE 802.1p – Traffic classification;
  - IEEE 802.1Q – VLAN Tagging;
  - IEEE 802.3ac – VLAN Tagging Extensions;
  - Port-based VLAN (private port/private VLAN);
  - Tagged-based VLAN;
  - VLAN Marking of Mirror Traffic;
  - Standalone VLAN Association application for subnet, protocol and MAC;
  - based VLAN classification.
- Segurança:
  - ARP Spoof Protection;
  - DHCP Spoof Protection;
  - IEEE 802.1X Port Authentication;
  - MAC-based Port Authentication;
  - RADIUS Accounting for network access;
  - RADIUS Client;

- IPsec for RADIUS transactions;
    - RFC 3580 – IEEE 802.1X RADIUS Usage Guidelines;
    - Multi-user Authentication;
    - Pre-login banner;
    - Password Protection (encrypted using a FIPS 1402 approved algorithm);
    - Secure Networks Policy;
    - Secured Shell (SSHv2);
    - Secured Socket Layer (SSL);
    - User and IP Phone Authentication;
    - Web-based Port Authentication;
    - Auto Console Disconnect;
    - Security Log;
    - Secure Directory.
- Roteamento IPv4:
    - Standard Access Control List (ACLs);
    - Extended ACLs;
    - VLAN-based ACLs;
    - Service ACLs;
    - MAC-based ACLs - not simultaneously supported with policy;
    - ARP & ARP Redirect;
    - DVMRP;
    - IP Helper Address;
    - OSPF Passive Interface;
    - VRRP master-icmp-reply;
    - RFC 826 – Ethernet ARP;
    - RFC 1058 – RIP v1;
    - RFC 1256 – ICMP Router Discovery Messages;
    - RFC 1519 Classless Inter-Domain Routing;
    - RFC 1724 – RIPv2 MIB Extension;
    - RFC 2236 – IGMPv2;
    - RFC 2328 – OSPF version 2;
    - RFC 2338 – IP Redundancy VRRP;
    - RFC 2362 – PIM-SM;
    - RFC 2453 – RIP v2;
    - RFC 3046 – DHCP/BootP Relay;
    - RFC 3376 – IGMPv3;
    - RFC 3768 – VRRP – Virtual Router Redundancy Protocol Static Routes.
- Roteamento IPv6:
    - IPv6 ACLs - not simultaneously supported with policy;
    - RFC 1981 – Path MTU for IPv6;

- RFC 2373 – IPv6 Addressing;
- RFC 2460 – IPv6 Protocol Specification;
- RFC 2461 – Neighbor Discovery;
- RFC 2462 – Stateless Autoconfiguration;
- RFC 2463 – ICMPv6;
- RFC 2464 – IPv6 over Ethernet;
- RFC 2473 – Generic Packet Tunneling in IPv6;
- RFC 2271 – SNMP Framework MIB;
- RFC 2711 – IPv6 Router Alert;
- RFC 2740 – OSPFv3;
- RFC 2893 – Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers (6 sobre 4 configurada);
- RFC 3315 – DHCPv6 (stateless + relay);
- RFC 3484 – Default Address Selection for IPv6;
- RFC 3493 – Basic Socket Interface for IPv6;
- RFC 3513 – Addressing Architecture for IPv6;
- RFC 3542 – Advanced Sockets API for;
- RFC 3587 – IPv6 Global Unicast Address Format;
- RFC 3736 – Stateless DHCPv6;
- Dual IPv4/IPv6 TCP/IP Stack.

- Suporte a MIB:
  - Enterasys Entity MIB;
  - Enterasys Policy MIB;
  - Enterasys VLAN Authorization MIB;
  - Enterasys Spanning Tree Diagnostic MIB;
  - ANSI/TIA-1057 – LLDP-MED MIB;
  - IEEE 802.1AB – LLDP MIB;
  - IEEE 802.1X MIB – Port Access;
  - IEEE 802.3ad MIB – LAG MIB;
  - RFC 826 – ARP and ARP Redirect;
  - RFC 951, RFC 1542 – DHCP/;
  - BOOTP Relay;
  - RFC 1213 – MIB/MIB II;
  - RFC 1493 – BRIDGE-MIB;
  - RFC 1643 – Ethernet-like MIB;
  - RFC 1724 – RIPv2 MIB Extension;
  - RFC 1850 – OSPF MIB;
  - RFC 2096 – IP Forwarding Table MIB;
  - RFC 2131, RFC 3046 – DHCPClient/Relay;
  - RFC 2233 – IF-MIB;
  - RFC 2465 – IPv6 MIB;

- RFC 2466 – ICMPv6 MIB;
- RFC 2571 – SNMP Framework MIB;
- RFC 2618 – RADIUS Authentication Client MIB;
- RFC 2620 – RADIUS Accounting Client MIB;
- RFC 2668 – Managed Object Definitions for 802.3 MAUs;
- RFC 2674 – P-BRIDGE-MIB;
- RFC 2674 – QBRIDGE-MIB VLAN Bridge MIB;
- RFC 2737 – Entity MIB (physical branch only);
- RFC 2787 – VRRP-MIB;
- RFC 2819 – RMON-MIB;
- RFC 2933 – IGMP MIB;
- RFC 2934 – PIM MIB for IPv4;
- RFC 3413 – SNMP v3 Applications MIB;
- RFC 3414 – SNMP v3 User-based;
- Security Module (USM) MIB;
- RFC 3584 – SNMP Community MIB;
- RFC 3621 – Power over Ethernet MIB.

- Qualidade do serviço:
  - 8 Priority Queues per Port;
  - 802.3x Flow Control;
  - Class of Service (CoS);
  - Ingress Rate Limiting;
  - IP ToS/DSCP Marking/Remarking;
  - IP Precedence;
  - IP Protocol;
  - Layer 2/3/4 Classification;
  - Multi-layer Packet Processing;
  - Mixed Queuing Control – Strict and Weighted;
  - Round Robin;
  - Source/Destination IP Address;
  - Source/Destination MAC Address;
  - Dynamic and Static MAC Locking;
  - EAP Pass-Thru;
  - RFC 2474 Definition of Differentiated Services Field.
- Gerenciamento:
  - Alias Port Naming;
  - Command Line Interface (CLI);
  - Configuration Upload/Download;
  - Dual IPv4/IPv6 Management Support;
  - Editable Text-based Configuration File;

- TFTP Client;
- Command Logging;
- Multi-configuration File Support;
- NMS Automated Security Manager;
- NMS Console;
- NMS Inventory Manager;
- NMS Policy Manager;
- Node/Alias Table;
- RFC 768 – UDP;
- RFC 783 – TFTP;
- RFC 791 – IP;
- RFC 792 – ICMP;
- RFC 793 – TCP;
- RFC 826 – ARP;
- RFC 854 – Telnet;
- RFC 951 – BootP;
- RFC 1157 – SNMP;
- RFC 1321 – The MD5 Message-Digest Algorithm;
- RFC 1901 – Community-based SNMPv2;
- RFC 2030 Simple Network Time Protocol (SNTP);
- RFC 2933 – IGMP MIB;
- RFC 3176 – sFlow;
- RFC 3413 – SNMPV3 Applications;
- RFC 3414 –User-based Security Module (USM) for SNMPv3;
- RFC 3415 – View-based Access Control Model for SNMP;
- RFC 3826 – Advanced Encryption;
- Standard (AES) for SNMP;
- RMON (Stats, History, Alarms, Events, Filters, Packet Capture);
- Secure Copy (SCP);
- Secure FTP (SFTP);
- Simple Network Management Protocol;
- (SNMP) v1/v2c/v3;
- SSHv2;
- RFC 3164 – The BSD Syslog Protocol;
- TACACS+ support;
- Autenticação, Autorização e Auditoria;
- Deverá implementar gerenciamento por HTTP de forma nativa ao produto, permitindo acesso direto ao equipamento através de aplicativo WEB BROWSER comum. Deve ainda implementar esse acesso de forma segura, utilizando o protocolo SSL;

- Softwares:

- Juntamente com o equipamento aqui especificado deverão ser fornecidas as licenças dos softwares de base para todas as partes do Switch;
    - Juntamente com o equipamento aqui especificado deverão ser fornecidas as licenças dos softwares aplicativos para todas as partes do Switch;
    - Juntamente com o equipamento aqui especificado deverão ser fornecidas as licenças dos softwares/ferramentas para a configuração, o gerenciamento e a manutenção para todas as partes do Switch.
- Serviços/Treinamento/Acessórios/Conexões:
    - Deverão ser fornecidos todos os serviços de montagem e de configuração necessários a total implementação do Switch instalado;
    - Deverão ser fornecido todo o treinamento e material de treinamentos necessários para a operação, a administração e a manutenção do Switch instalado;
    - Deverão ser fornecidos todos os acessórios necessários à montagem do Switch a ser instalado;
    - Deverão ser fornecidas todas as conexões necessárias, óticas e metálicas, e respectivos serviços de conectorização para estas, para a conexão das partes do Switch entre si e, destas, aos demais equipamentos.

10. SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Sistema de proteção contra descarga atmosférica composto por acessórios de fixação, caixas de aterramento, conectores, terminais aéreos, solda exotérmicas, hastes de aterramento, condutores dos sistemas de captação, descidas e aterramentos normatizados.

O sistema de captação deve estar sempre acima do ponto mais alto da edificação, bem como de qualquer instalação complementar, como luz de obstáculos, antenas de rádio ou TV. O sistema de condução das descargas atmosféricas (cordoalha) deve estar sempre afastado da edificação (no mínimo 0,20m) e protegido do contato dos ocupantes da edificação através de tubulação isolante.

O aterramento do sistema deve ser instalado sempre fora de locais de utilização ou passagem dos ocupantes da edificação, e de preferência em terreno natural e sem pavimentação, bem como afastado no mínimo 0,50m de qualquer estrutura (fundações), com caixas de inspeção em cada descida.

As conexões exotérmicas entre as hastes de aterramento e os cabos de descida dos pára-raios deverão ser feitas limpando-se previamente os condutores e hastes e aterramento com uma escova de aço, a fim de serem retiradas as impurezas e a oxidação do cobre.

Após a instalação, o sistema deve ser testado de acordo com o que prescreve a NBR- 5419

Proteção de Edificações contra Descargas Atmosféricas.

10.1.ITENS DE REFERÊNCIA

- Cabo de cobre nu recozido, confeccionado em malha de fios de cobre trançada, isenta de falhas, emendas, oxidações, sujeiras, etc., na bitola conforme indicada no projeto básico e condutividade mínima de 98%;
- Caixa aérea com junção de medição;
- Suporte simples galvanizado para chumbar com rosca mecânica soberba, nas dimensões Ø 3/8" x 230m e com roldana de porcelana nas dimensões da cordoalha indicada no projeto;
- Haste de aterramento, tipo Copperweld, revestidos de cobre por deposição eletrolítica nas dimensões: Ø 19mm (3/4")x2,40m;
- Conexão exotérmica;
- Eletroduto de PVC rígido, junta soldável, conforme NBR-5647, usado para instalações prediais, com diâmetro nominal DN 60 (2") e 3m de comprimento;
- Braçadeira galvanizada;
- Caixa de inspeção térrea circular em PVC com tampa metálica (diâmetro 300x300mm);

10.2. REFERÊNCIAS

- Cabo de cobre nu: ÉRICO, CADWELD;
- Suporte simples com roldana: ELTEC, ELETROSUL;
- Eletrodo: COPPERSTEEL, ÉRICO, CADWELD;
- Solda exotérmica: CADWELD, ERICO;
- Tubo de PVC rígido: TIGRE.

Ou equivalentes técnicos normatizados.

10.2.1. APLICAÇÃO

Sistema de proteção contra descargas elétricas.

10.3. ATERRAMENTO DOS PÁRA-RAIOS

10.3.1. EXECUÇÃO

- Fazer a descida da cordoalha de interligação do captor até o aterramento por meio de suportes com isoladores de porcelana tipo roldana passando pelo tubo de PVC.
- Evitar curvas de pequeno raio.
- Afastar a descida de locais contendo materiais inflamáveis; manter um afastamento mínimo de 20cm entre a cordoalha e a edificação.
- É vedado o uso de emendas nas descidas; excetua-se a conexão de medição, que é obrigatória.

- Fixar firmemente os suportes às edificações; devem ser distanciados entre si de no mínimo 2m e ter forma e acabamento tais que protejam o condutor contra oscilações e desgastes.
- Instalar os eletrodos fora dos locais de utilização para passagem de pessoas e em terreno natural sem pavimentação.
- O aterramento deve ser constituído por eletrodos distantes 3m entre si e distância mínima de 0,50m de qualquer estrutura (fundação).
- A cabeça do eletrodo deve ser protegida pela manilha de barro e estar enterrada a uma
- Profundidade de no mínimo 0,30m para facilitar a inspeção.
- Não recobrir a cabeça do eletrodo com material isolante de qualquer tipo.
- O sistema deve contemplar a utilização de sinalizador e seu respectivo suporte e protegidos pelos captores de 4 pontas.
- O sistema de aterramento em anel deverá possuir quadros de equipotencialização que por sua vez, deverão ser interligados ao quadro de equipotencialização principal.
- As hastes devem ficar distanciadas de no máximo 3 metros a extensão da proteção da edificação, conforme o projeto.
- A resistência de terra não deve ser superior a 10 ohms em qualquer época do ano, medida por aparelhos e métodos adequados.
- Utilizar conectores de apertos desmontáveis, para efeito de medição, na ligação dos trechos da cordoalha.
- É vedado o uso de solda para fixação dos conectores.
- Fixar a tubulação à estrutura da edificação por meio de braçadeiras galvanizadas, de acordo com o detalhamento do projeto.
- Utilizar no mínimo 3 braçadeiras para a fixação da tubulação à estrutura do edifício.
- A bolsa da tubulação deve ficar na parte superior da instalação, e a ponta do tubo deve ficar enterrada 0,20m.

10.4. RECEBIMENTO

Se atendidas as recomendações de execução, a verificação da resistência de aterramento e obediência à NBR-5419.

11. INSTALAÇÕES MECÂNICAS – AR CONDICIONADO / DILACERADORES / NIVELADORAS DE DOCA / CANCELAS

11.1. AR CONDICIONADO - EQUIPAMENTOS SPLIT

Os equipamentos serão do tipo split highwall, ciclo frio, 220v, com controle remoto, de capacidade específica para cada ambiente conforme tabela abaixo. Na sala técnica (CPD)

deverá ser instalada máquina reserva. Deverá ser prevista a aplicação de isolamento térmico nas redes frigoríficas e sua completa instalação com conexão ao ponto elétrico previsto. As máquinas deverão ser posicionadas conforme projeto e interligadas aos drenos existentes.

A CONTRATADA deverá efetuar a completa instalação, testes e comissionamento dos equipamentos, bem como fornecer todos os manuais de instalação, operação e manutenção.

O fornecimento e a instalação dos aparelhos contempla toda a soldagem, braçadeiras, demais materiais de fixação, sifões, além da carga adicional de fluido refrigerante, óleo e filtros necessários.

11.1.1. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

As linhas do circuito frigorígeno deverão ser de cobre flexível com bitola compatível com a descarga e sucção do compressor e devem ser isoladas termicamente com espuma elastomérica de forma a não permitir condensação. Durante a instalação não será permitido o corte das peças da espuma que revestirão as seções de isolamento, sendo que as mesmas deverão “vestir” a rede completamente. As linhas deverão ser devidamente embutidas nas alvenarias ou quando sobrepostas deverão estar fixadas dentro de calhas fechadas com tampas. Haverá ponto de dreno específico para cada equipamento.

É responsabilidade da CONTRATADA a ligação elétrica dos condicionadores de ar até o ponto determinado em projeto. Toda instalação deverá seguir o preconizado em projeto elétrico próprio e não poderá ser aparente. A instalação dos equipamentos das salas da INFRAERO, RECEITA FEDERAL, ATENDIMENTO e COPA deverão ser do tipo parede x parede, ou seja, as máquinas ficarão em oposição na mesma parede, e a instalação do CPD a condensadora deverá ser posicionada sobre a laje da sala cofre.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar todos os dispositivos elétricos necessários para a interligação elétrica dos equipamentos: tomadas, disjuntores, etc.

Drenos existentes serão utilizados, sendo verificada sua dimensão, limpeza e estanqueidade.

A CONTRATADA deverá assegurar que o fornecimento e a instalação dos aparelhos sejam feitos de maneira segura em relação aos usuários tomando as precauções necessárias utilizando-se de avisos, interdição de áreas, etc.

A empresa contratada fornecerá junto com os aparelhos condicionadores de ar os manuais do usuário juntamente com os certificados de garantia e demais documentos em língua portuguesa.

Em todos os documentos, técnicos e administrativos, deverá ser empregado o Sistema Internacional de Unidades (SI).

A FISCALIZAÇÃO fará inspeção de recebimento nos equipamentos entregues e nas instalações emitindo documento de aceitação ou rejeição, conforme o caso.

Havendo divergência entre a especificação e os itens fornecidos e instalados, a empresa contratada arcará com todas as despesas, incluindo eventuais taxas e fretes, necessárias para a substituição de aparelhos e realização de reparos e serviços necessários visando a contemplar as condições ora estabelecidas.

A CONTRATADA deverá fornecer dispositivos de fixação versáteis que permitem fixação dos aparelhos no teto ou em paredes.

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	LOCAL DE INSTALAÇÃO
1	Fornecimento com instalação de aparelhos condicionadores de ar tipo split HIGHWALL com controle remoto, capacidade de 12.000 BTU/h, 220 V (monofásico), ciclo frio, compressor scroll, classificação de eficiência energética mínima “B”.	UN.	4	SALA INFRAERO SALA RECEITA ATENDIMENTO COPA
2	Fornecimento com instalação de aparelhos condicionadores de ar tipo split HIGHWALL com controle remoto, capacidade de 9.000 BTU/h, 220 V (monofásico), ciclo frio, compressor scroll, classificação de eficiência energética mínima “B”	UN.	2	CPD

11.1.2. RECEBIMENTO

11.1.2.1. GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A CONTRATADA deverá apresentar Certificados de Garantia dos equipamentos fornecidos pelo fabricante devidamente preenchidos nos moldes e seguindo as diretrizes do fabricante dos equipamentos.
Como objetivo de ter assegurada a garantia total constante no manual do proprietário, a CONTRATADA deverá ser credenciada junto ao fabricante dos aparelhos condicionadores de ar.
O período de garantia deverá ser de, no mínimo, 12 (doze) meses, contados a partir do recebimento e aceite pela FISCALIZAÇÃO, para os equipamentos, instalação, serviços e acessórios.
Durante o período de garantia, todas as despesas decorrentes da manutenção corretiva e de substituição de peças e componentes que apresentarem defeitos de fabricação, desde que não caracterizado o mau uso dos equipamentos, serão responsabilidade do fabricante dos equipamentos.

A CONTRATADA deverá atender a solicitação formal da CONTRATANTE (telefonema, email ou correspondência) em um período máximo de 48 (quarenta e oito) horas em caso de falhas das instalações ou outros inconvenientes causados aos usuários do Aeroporto, dentro do período de garantia. Custos necessários a transportes, reparos nas instalações e demais despesas em garantia ficarão sob a responsabilidade da CONTRATADA, sem ônus para a CONTRATANTE.

11.2.DILACERADORES DE PNEUS

O sistema de dilaceradores de pneus deve ser instalado no portão principal de acesso de entrada e saída à área restrita do terminal de cargas (pátio de caminhões). O acesso com largura de 10,0 metros deverá ser protegido pelo portão, dilacerador e cancela.
O Sistema deve ser composto por grelhas pintadas com tinta epóxi, material em oxicorte reforçado internamente, eixo central, setas dilacerantes (tipo garra de tigre) e chassi em aço.
O motor trifásico de 220 Volts, deve possuir 6 pólos, com flange, redutor com coroa de bronze, kit de mancais em aço forjado, kit de fixação/instalação (parafusos, buchas e outros), suportes, comando eletromecânico, contatores, micro switch, disjuntores, botoeira (abre/fecha), botão de pânico, caixa de proteção e passagens de fios e conduítes (incluindo cabos e fiação).
O equipamento deve ser resistente o suficiente para comportar peso igual ou maior a 40.000 kg por eixo. O tempo de abertura e de fechamento máximo pode variar entre 1,5 e 2 segundos. As grelhas do sistema devem possuir espaçamento máximo de 11 cm.
A empresa contratada é responsável pela mobilização de pessoal e de materiais/equipamentos necessários para a entrega e instalação dos equipamentos.
A garantia dos materiais, equipamentos e componentes eletroeletrônicos deverá ser de 12 (doze) meses, a contar da data do recebimento pela fiscalização da INFRAERO. Durante o período de garantia a contratada deverá se comprometer a reparar ou a substituir todos e quaisquer materiais, componentes e/ou equipamentos que se apresentem defeituosos ou de má qualidade e que possam vir a comprometer sua operação, ressalvados os casos de desgastes por uso indevido, má utilização ou conservação.

11.3.NIVELADORA DE DOCA

11.3.1. INTRODUÇÃO

A presente especificação técnica tem por finalidade estabelecer os requisitos mínimos a serem observados para aquisição de 03 (três) Niveladoras Eletro-hidráulica de Doca do tipo Avançada, com capacidade nominal de carga de 6 (seis) toneladas para utilização no Terminal de Logística de Carga do Aeroporto Brigadeiro Lysias Rodrigues, em Palmas – TO, orientando, descrevendo e disciplinando todos os procedimentos e critérios que estabelecerão o relacionamento técnico entre a CONTRATADA e a INFRAERO

11.3.2. ASPECTOS GERAIS

O processo de fabricação da Niveladora de Doca do tipo avançada deverá atender as classificações das normas pertinentes da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e ANSI (American National Standard Institute) e na ausência de indicação de padronização para algum determinado item, deverão ser utilizadas normas internacionais de padronização, fabricação e qualidade, podendo a característica de construção estrutural seguir os padrões do próprio fabricante;
A Niveladora de Doca deverá ser projetada e fabricada para alto fator de utilização, com os seus componentes elétrico/eletrônico-mecânicos para serviço em regime contínuo de operação 24 (vinte e quatro) horas por dia;

A Niveladora de Doca deverá ser provida de amplas facilidades de acesso a todos os componentes, permitindo manutenções com máxima segurança e no menor espaço de tempo.
O projeto deverá contemplar os conjuntos, infraestrutura e todos os seus componentes, incluindo a adoção em projeto de facilidades de manutenção preventiva e corretiva, com a máxima segurança e rapidez no processo de manutenção;
A CONTRATADA deverá apresentar o projeto construtivo da Niveladora Eletro-hidráulica de Doca do tipo avançada, discriminando todos os dados técnicos de montagem e de projeto do equipamento, sistemas e acessórios, inclusive constando todos os aspectos de segurança, e manutenção, projetos estes que deverão ser encaminhados à INFRAERO quando da sua entrega.

11.3.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARTICULARES

O fornecimento e instalação deverão ter como base o descrito a seguir. Serão aceitas modificações, desde que atendam as características técnicas mínimas relacionadas abaixo:

Plataforma Niveladora Eletro-hidráulica de Doca Avançada

- Capacidade de tráfego: 6.000 kg;
- Comprimento total da plataforma avançada: de 2.000mm devendo haver chanfro na extremidade frontal da plataforma;
- Largura total da plataforma: entre 2.000 mm e 2.035 mm;
- Faixa de nivelamento: + 300mm;
- Tensão 380 V trifásico;
- Acionamentos: deverá ser de 10 (dez) o número mínimo de acionamentos por hora;
- Comando: caixa de botoeira em material plástico, IP-55, que além dos interruptores, abriga o conjunto de contatores e relê térmico de proteção para o motor, tensão de comando de 24V;
- O funcionamento do equipamento deverá ser com basculamento de rampa / elevação por meio de cilindros hidráulicos, acionado por conjunto moto bomba instalado em unidade eletro-hidráulica. O sistema permite a mesa oscilar quando apoiada sobre a carroceria do veículo;
- Unidade eletro-hidráulica: O equipamento deverá ser dotado com bomba de engrenagens acoplada ao motor elétrico de no mínimo 1,5 CV, trifásico, 380 V (IP-55), com conjunto de válvulas eletro-hidráulicas, com válvula de segurança incorporada, válvula direcional, reservatório de óleo hidráulico plástico, filtro de sucção e tampa/respiro;
- Niveladora de Doca fabricada com materiais de 1ª linha com as principais peças, eixos e barras em aço carbono temperado, de forma a garantir alta durabilidade e leveza ao equipamento. Estrutura em perfil de aço estrutural ASTM A36 e piso superior revestido com chapa antiderrapante; Com eixos cromados e buchas autolubrificantes.
- Acabamento: Decapagem e fosfatização química, fundo primer sintético óxido-anticorrosivo e acabamento com esmalte sintético na cor amarelo segurança Munsell 5Y8/12 semibrilho;

- Segurança / Manutenção: O equipamento deverá ser dotado de barra de escora de segurança, incorporada no equipamento, de forma a permitir a segura manutenção do mesmo;
- Botão de emergência: o equipamento deverá possuir botão de parada de emergência, capaz de executar a parada imediata do equipamento, quando do seu acionamento;
- Posição de Estacionamento: fora de operação o equipamento deverá permanecer na posição inferior de repouso, ou seja, a niveladora deverá bascular até a pestana tocar o solo (aproximadamente 57° e projeção de 1.670mm);
- Chumbadores: todos chumbadores necessários para fixação da plataforma niveladora na doca, deverão ser fornecidos junto com o equipamento.

As especificações acima são exigências MÍNIMAS para a performance do equipamento.

11.3.4. NORMAS

A niveladora eletro-hidráulica de doca do tipo avançada deverá ser projetada e fabricada de acordo com as mais recentes tecnologias, atendendo a todas as Normas Técnicas pertinentes em sua mais nova edição, em especial às normas técnicas baixadas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Ao que não estiver normalizado por essa associação, aplicam-se normas internacionais da ANSI (American National Standard Institute) e na ausência de indicação de padronização para algum determinado item, deverão ser utilizadas normas internacionais de padronização, fabricação e qualidade, podendo a característica de construção estrutural seguir os padrões do próprio fabricante;

11.3.5. GARANTIA

Do Fornecimento do Equipamento.

- A CONTRATADA deverá garantir todo o projeto, fabricação, fornecimento do equipamento licitado, seguindo todas as normas da ABNT, ANSI ou outras normas internacionais pertinentes;
- A CONTRATADA deverá garantir para as niveladoras de doca, bem como a manutenção em perfeitas condições das estruturas e seus componentes, incluindo o tratamento superficial, por um período mínimo de 06 (seis) meses, contados a partir da data de assinatura do termo de recebimento do equipamento e abrangerá ainda os reparos e substituição de peças ou componentes, desde que não seja decorrente da má utilização do equipamento; inclui-se à garantia, o transporte e as horas de mão-de-obra do técnico da CONTRATADA;
- O período de garantia entrará em vigor somente após a emissão do Termo de Recebimento e Aceitação do Equipamento pela INFRAERO.
- O termo a que se refere o subitem anterior será lavrado somente após a entrega do equipamento licitado, precedidos de rigorosa vistoria, sendo esta realizada

pela equipe Técnica da INFRAERO, e fornecimento integral de todas as documentações constantes desta especificação técnica.

11.3.6. DOS SERVIÇOS

- A garantia será aplicada nos casos em que a repetição dos serviços seja necessária para corrigir falha provocada pela utilização, por parte da CONTRATADA, de peças ou conjuntos defeituosos.
- Na vigência da garantia a CONTRATADA atenderá a todas as solicitações de manutenção feitas pela INFRAERO, em prazo máximo de 24h (vinte e quatro horas) sem ônus à contratante;
- A CONTRATADA deverá apresentar declaração de comprometimento assinada pelo representante legal do fabricante, de que realizará serviços gratuitos de revisão de pré-entrega e de entrega técnica, serviços estes a serem executados em conformidade com o manual do fabricante do equipamento;
- A CONTRATADA deverá apresentar um plano de manutenção preventiva/corretiva, podendo ser igual ou compatível ao período de que trata o item anterior, e para a execução de tal serviço, submeter à apreciação e agendamento da visita técnica junto a Coordenação de Logística de Carga.

11.3.7. DAS PEÇAS DE REPOSIÇÃO

- A Garantia abrangerá o projeto e a fabricação dos componentes, materiais e os reparos e/ou substituições de peças e componentes danificados, desde que não seja, decorrente de má utilização devidamente verificadas e justificadas tecnicamente. Deverá também, estender-se às peças e componentes que eventualmente não sejam de fabricação da CONTRATADA;
- Os serviços, materiais, transportes, fretes, mão-de-obra e seguro necessários à correção de defeitos apresentados pelas peças e subconjuntos e equipamento fornecido, assim como para fornecimento de todos os materiais a serem utilizados durante o prazo de vigência do contrato, correrão por conta e responsabilidade da CONTRATADA;
- Todas as peças, subconjuntos e equipamentos da niveladora de doca terão, obrigatoriamente, um período de garantia dos fabricantes;
- Findo o prazo de Garantia, a CONTRATADA assegurará e manterá o fornecimento de qualquer peça de reposição do equipamento e das estruturas por um período mínimo de 60 (sessenta) meses;
- Quando solicitado pela INFRAERO, a manutenção corretiva a ser realizada pela contratada, esta terá um prazo máximo de 72 (setenta e duas) horas para solucionar o problema, tal chamada abrange as 24 (vinte e quatro) horas do dia, todos os dias da semana, inclusive sábados, domingos e feriados;
- A CONTRATADA deverá comprovar que possui Assistência Técnica Credenciada permanente dos produtos ofertados. alocada num raio máximo de 1.300 km distante da cidade de Brasília-DF, por meio de declaração assinada pelo representante legal ou procurador da empresa;

NOTA 4: A contratada deverá apresentar e fornecer a INFRAERO, no ato do fornecimento dos equipamentos licitados, uma declaração de comprometimento de atendimento de todos os itens de garantia do equipamento fornecido, constantes neste Termo de Referência, comprometendo-se inclusive a fornecer todos os materiais e mão-de-obra para a execução dos serviços de manutenção corretiva de seu equipamento, para atendimento aos casos previstos pela garantia do equipamento;

NOTA 5: Na vigência da garantia, se o equipamento permanecer indisponível em virtude de mau funcionamento nos sistemas elétrico-hidráulico ou mecânico e/ou por falta de peças ou componentes, por período superior a 72 (setenta e duas) horas após o acionamento do fabricante ou de sua Assistência Técnica Autorizada, a contratada arcará com as penalidades contratuais e com o pagamento de multa de 5% (cinco por cento) sobre o valor do equipamento.

11.4. CANCELAS

11.4.1. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

A contratada deverá considerar no fornecimento, dentro das especificações, todos os componentes e serviços agregados, mesmo que não especificamente mencionados ou indicados, de maneira que o sistema opere de forma plena e satisfatória.

11.4.1.1. REQUISITOS FÍSICOS

Os requisitos físicos se referem às características estruturais, mecânicas e elétricas do equipamento.

11.4.1.2. HASTE DA CANCELA

A haste é o elemento móvel externo da cancela, utilizado para bloquear a passagem de veículos na via. Também pode ser chamado de “braço” da cancela.

- Deve ser de alumínio ou liga de alumínio;
- Deve possuir suporte do pêndulo devido ao tamanho do braço;
- Deve possuir faixas adesivas indicativas, para chamar atenção do motorista sobre a haste;
- Não pode ser articulada;
- Deve possibilitar a sua fixação pela direita ou pela esquerda da cancela.

11.4.1.3. CORPO DA CANCELA

O corpo da cancela é a parte principal da cancela onde estão os elementos estruturais, mecânicos e elétricos responsáveis pela fixação do equipamento ao piso e pelo movimento adequado da haste.

- Deve ser de gabinete autossustentável, feito de chapa de aço de espessura mínima de 1,5mm, com tratamento anticorrosivo e adequado para funcionamento da cancela exposta ao tempo (IP54);
- Deve possuir mecanismo de movimentação com torque-motor, através de motor elétrico de consumo máximo de 250W e alimentação 110/220V, 50/60Hz;
- Deve possuir mecanismo de movimento formado por combinação de redutor, bielas, engrenagens, alavancas e molas de contra balanço. O mecanismo de movimento não deve possuir correias, correntes, nem fixação do motor em balanço, ou seja, ajuste de tensionamento diretamente pelo ajuste da posição do motor.
- Deve possuir um tempo de abertura de, no máximo, 4 segundos.
- Deve possuir um tempo de fechamento de, no máximo, 4 segundos.
- Deve ser projetada para alto fluxo;
- Deve ser possuir elementos mecânicos ou elétricos que permitam o ajuste de balanceamento da haste, de forma que a haste tenha um movimento macio e sem vibrações.
- Deve possuir mecanismo ou dispositivo para abertura manual em caso de falta de energia elétrica.
- Deve possuir interface para integração com controladores externos por meio de contato seco, conforme especificado no item abaixo.

11.4.1.4. REQUISITOS FUNCIONAIS

Os requisitos funcionais se referem às características de funcionamento do equipamento, necessários para a integração com o sistema de controle.

- Deve possuir sensores independentes, com saída tipo “contato seco”, NA (normalmente aberto), para indicar a posição da haste da cancela, da seguinte forma: a) Fechada (haste totalmente na posição horizontal) -> respectivo contato fechado. b) Aberta (haste totalmente na posição vertical) -> respectivo contato fechado. c) Indefinido (haste em qualquer outra posição) -> ambos os contatos abertos.
- Deve possuir módulo (circuito eletrônico) de controle interno de forma a atender as funcionalidades aqui descritas. Se o módulo de controle for programável e necessite de ajuste de parâmetros para que o equipamento cancela atenda as

funcionalidades solicitadas neste termo, é imprescindível que esta parametrização seja mantida mesmo que aconteça a interrupção de alimentação elétrica do módulo. Ou seja, o módulo não pode perder sua programação em caso de falta de energia elétrica ou desligamento do equipamento.

- Para acionamento, devem existir duas entradas distintas na cancela: uma para abrir (levantar a haste) e outra para fechar (abaixar a haste). A cancela é acionada quando uma tensão DC for colocada na entrada desejada. Esta tensão deve ser provida pela própria cancela. O acionamento deve acontecer se a tensão for mantida ou se for em forma de "pulso" (largura mínima do pulso reconhecida pela cancela: 100ms).
- O comando para Abrir deve ser prioritário ao de Fechar. Se a cancela estiver fechando (em movimento de descida da haste) e, a qualquer momento, receber um comando para Abrir, a cancela deve parar imediatamente o movimento e, logo em seguida, efetuar automaticamente o movimento de abrir a cancela (levantar a haste). Também, se o comando de Abrir e de Fechar forem recebidos simultaneamente, a cancela deve executar o comando de Abrir e ignorar o de Fechar.
- A cancela deve permanecer aberta indefinidamente até que receba um comando explícito para fechar. Ou seja, não deve operar com temporizadores para fechamento automático. Caso estes existam no módulo de controle da cancela, devem possuir a opção de serem desabilitados ou desligados.
- A cancela não deve efetuar nenhum movimento involuntário quando ligada (energizada) ou quando desligada (desernegizada). Ou seja, a cancela só deverá se movimentar após receber um comando explícito pelos comandos Abrir ou Fechar
- Deve possuir opção para operar com sistema anti-esmagamento, com sensores infravermelho, que possa implementar segurança adicional para evitar que a haste da cancela feche em cima de um veículo.

11.4.1.5. DOCUMENTOS A SEREM FORNECIDOS

A CONTRATADA apresentará em sua proposta pelo menos os seguintes documentos técnicos:

- Especificações Técnicas dos equipamentos a serem fornecidos;
- Catálogos e manuais referentes aos equipamentos a serem fornecidos. A CONTRATADA apresentará no ato do recebimento pelo menos os seguintes documentos técnicos:
    - Termo de Garantia do equipamento;
    - Fichas Técnicas preenchidas para cada tipo e classe de equipamento;
    - Duas vias dos Manuais de Instrução para montagem, instalação, operação e manutenção.

Observações: Todos os documentos devem ser escritos em português.

11.4.1.6. REFERÊNCIA TÉCNICA

- Cancela MIB 40 da Magnetic Autocontrol com haste reta ou equipamento similar.

11.4.1.7. LAÇO INDUTIVO (SENSOR PRINCIPAL DA CANCELA)

11.4.1.7.1. OBJETIVO

O objetivo deste documento é fornecer uma referência para a confecção do laço indutivo, para funcionamento com o equipamento Módulo Detector de Veículo – MDV.

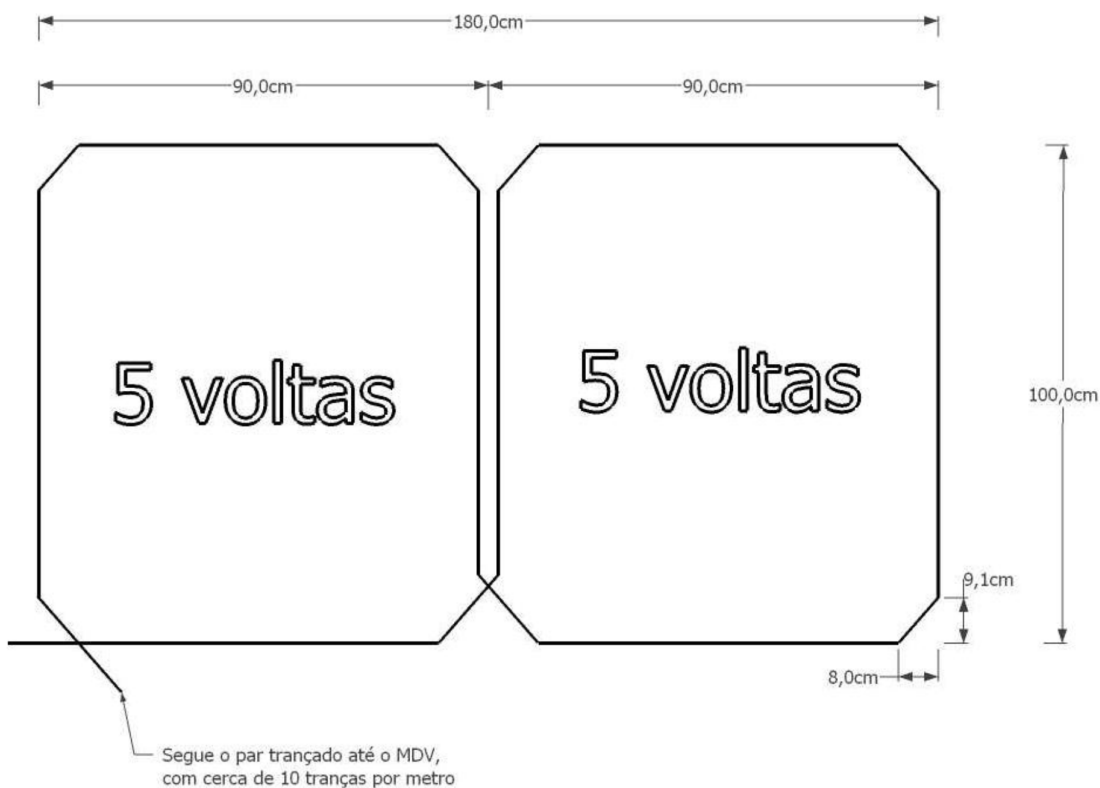
11.4.1.7.2. INTRODUÇÃO

O Módulo Detector de Veiculo – MDV - é um circuito eletrônico que se utiliza do principio de indução eletromagnética para detecção de massa metálica. Este equipamento é utilizado como detector de presença de veículo. O MDV é utilizado na automação do Sistema GEST como sensor, para detectar a presença de veículos em determinadas posições da via. Para isso é necessário a confecção de bobinas de cabo metálico no piso da via, que também são chamadas de laços indutivos ou loops indutivos. Estas bobinas ou loops são formados através da instalação de um cabo flexível específico e contínuo disposto em várias voltas dentro do corte feito no piso. Os laços indutivos são então conectados e controlados pelo MDV.

11.4.1.7.3. ESPECIFICAÇÃO PARA CONSTRUÇÃO DO LAÇO INDUTIVO

- O corte no pavimento deverá ter a forma de um 8 (oito) “deitado” e deve ser executado nas dimensões relacionadas na figura abaixo. A profundidade do corte podem variar de 5 a 7 cm, para piso de asfalto ou terra, e variar de 3 a 5 cm, para piso de concreto. O corte central é único e deve ter profundidade maior, pois contém uma quantidade maior de fios neste segmento.
- Os quatro cantos deverão possuir chanfros, quebrando os ângulos retos. Os cortes dos chanfros deverão exceder a figura do laço, para possibilitar a mesma profundidade em todo o perímetro que receberá o cabo flexível.
- O corte deverá estar limpo e seco antes da colocação do cabo flexível.
- Os laços deverão ser confeccionados com cabos flexíveis de 1,5mm² ou 2,5mm² com isolação termoplástica 105ºC, de Neoprene, Polietileno ou compatíveis. Não é recomendável cabos com a isolação comum de PVC devido a sua afinidade química com a resina e com a água. O Neoprene ou o polietileno são

praticamente inertes à resina. Como exemplo para referência citamos o Pirelli Eprotenax Gsette ou o Pirelli Sintenax Flex.

- Os cabos deverão ser posicionados no corte de forma justaposta, ou seja, um fio em cima do outro.
- Os cabos de condução do sinal que vão do laço até o MDV deverão ser trançados à razão de 10 tranças por metro linear. Estes cabos deverão ser levados, no mínimo, até a borda do pavimento, acompanhando a profundidade do laço. Não se admite nenhuma emenda neste trecho.
- Atenção: Os cabos que ficam dentro do corte não devem ser trançados.
- Onde for necessária uma emenda entre o cabo do laço e um cabo blindado até o detector, esta emenda deverá ser executada em uma caixa de passagem através de mufla vedada com resina epóxi.
- A cada 30cm no perímetro do laço, deverá ser introduzido, no corte, um pedaço de espuma de poliuretano, com a finalidade de manter o cabo flexível no fundo do corte. Devido à alta densidade da resina pode ocorrer a flutuação do cabo condutor, prejudicando a vida do laço.
- Deve-se empregar fita adesiva em toda lateral, interna e externa do corte, para evitar que eventuais transbordamentos da resina fiquem permanentes após a instalação.
- A resina para o preenchimento do corte deverá ser de Poliuretano, bicomponente, com dureza aproximada de 78 Shore A. Preencher todo o corte, aguardar a cura parcial e remover a fita adesiva. Aguardar a cura total da resina antes de liberar a faixa para a passagem dos veículos.

11.4.1.7.4. SENSOR INFRAVERMELHO (SENSOR SECUNDÁRIO DA CANCELA)

Sensor infravermelho ativo para aplicação em cancelas. Com no mínimo 2 feixes para evitar falsas detecções positivas (são admitidos sensores com mais feixes).

Deverá ser instalado para evitar que falhas no laço indutivo (item 11.4.1.7) possam fazer com que a cancela feche sobre um carro.

12. INFRAESTRUTURA – TERRAPLENAGEM E PAVIMENTAÇÃO

12.1. NORMAS

DNIT 106/2009 - ES	Terraplenagem - Cortes
DNIT 108/2009 - ES	Terraplenagem - Aterros
DNIT 137/2010 - ES	Pavimentação – Regularização do subleito

DNIT 139/2010 - ES	Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente
DNIT 141/2010 - ES	Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente
DNIT 144/2010 - ES	Pavimentação asfáltica – Imprimação com ligante asfáltico convencional
DNIT 145/2010 - ES	Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional
DNIT 031/2006 - ES	Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico
DNIT 020/2006 - ES	Drenagem - Meios-fios e guias

12.2.DESCRIÇÃO

Essa especificação visa descrever os procedimentos necessários à realização dos serviços de terraplenagem e pavimentação dos pátios de Movimentação de Carga, de Caminhões e de Manobras do novo Terminal de Cargas (TECA) do Aeroporto de Palmas, além do prolongamento da via de acesso a essa edificação.

As áreas dos locais dos serviços estão descriminadas no projeto PJ.07/105.01/001838/00 e PJ.07/105.01/001839/00 resumidas abaixo:

- Pátio de movimentação de carga: 158,60 m²;
- Pátio de manobras e via de acesso: 2.097,17 m²;
- Pátio de caminhões e acesso: 625,55 m².

Os dois primeiros serão construídos ao nível do pátio do lado ar (com a cota arbitrada igual a 0,000) próximos à área do TECA e o terceiro será locado, em seu ponto mais baixo, a 1,20 metros abaixo dessa cota, para permitir a implantação das docas de descarga de materiais, conforme desenho PJ.07/105.01/001838/00.

A seção do pavimento será constituída, para os três pátios, de uma camada de sub-base e uma de base, compostas de solo estabilizado sem mistura (cascalho ou seixo rolado), com revestimento em Concreto Asfáltico Usinado a Quente (CAUQ).

Para o Pátio de Movimentação de Cargas, Pátio de Manobras e Via de Acesso o dimensionamento do pavimento resultou em duas camadas granulares de 15 centímetros de espessura e um revestimento de CAUQ de 5,0 centímetros. O Índice de Suporte Califórnia de projeto (ISCp) considerado foi de 9,5%, obtido em ensaios de sondagens realizados pela empresa Técnica Engenharia.

O dimensionamento do pavimento do Pátio de Caminhões resultou em duas camadas granulares, sendo obtidas as espessuras de 20 centímetros para sub-base e de 15

centímetros para a base. A diferença se deveu ao ISC de 7,5% encontrado para o material na cota desse pátio (1,20 metros abaixo do nível do TECA).

12.3.CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido com base na materialização das plantas topográficas existentes e as informações cedidas pelo Aeroporto de Palmas.

A determinação das cotas de terraplenagem do sistema viário tomou por base a cota acabada do TECA, que fora obtida no projeto arquitetônico do mesmo.

Os serviços previstos para essas áreas serão: escavação, carga e transporte de material de 1° categoria, regularização do subleito, execução de sub-base e base de solo estabilizado sem mistura, imprimação, pintura de ligação, CAUQ e execução em calçada em concreto.

Todo equipamento, antes do inicio da operação, deve ser vistoriado pela FISCALIZAÇÃO. Ressalta-se que a ordem para iniciar os serviços só deve ser dada após a confirmação da adequação do equipamento quanto a presente especificação.

O material de 1° categoria que não puder ser aproveitado será espalhado em áreas no sítio aeroportuário (bota-fora), indicadas pela FISCALIZAÇÃO, com distâncias não superiores a 5,0 (cinco) quilômetros do local de escavação. O material deverá ser espalhado e compactado com motoniveladora, trator, pá carregadeira ou outro equipamento que promova o espalhamento e compactação compatíveis com as especificações de bota-fora.

Antes do início dos serviços de escavação deverá ser definido pela FISCALIZAÇÃO, com o apoio do SBCY, o local do bota-fora.

Caso durante os serviços de escavação seja encontrado um material diferente do especificado no projeto e nas sondagens (tais como veios de rocha, solo mole ou turfoso, entre outros), a escavação deve ser interrompida e a situação informada a FISCALIZAÇÃO, que tomará as atitudes necessárias à nova liberação dos serviços.

12.3.1. ASPECTOS GERAIS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Os impactos ambientais provenientes das atividades contidas no escopo dos serviços deverão ser tratados, por meio de medidas que permitam a destinação adequada de resíduos (incluem-se aqueles que, sendo líquidos, não possam ser despejados em redes públicas de drenagem, solo ou corpos d’água), bem como que visem tratamento/disposição adequada de efluentes e eventuais resíduos que possam ser gerados.

Para se obter os requisitos para sistemas ambientais em empreendimentos novos e existentes deve ser observado o Memorial de Critérios e Condicionantes GE.01/000.75/01064/00 . Este documento possui checklists segundo as etapas de projeto, sendo que a CONTRATADA deve assinalar os itens contidos no checklist referente à Fase 4 – Obras e Empreendimentos – que forem aplicáveis aos serviços em tela, e justificar aqueles que são pertinentes de execução e não estiverem sendo cumpridos.

Deverá ser impedido o refugo de materiais já utilizados na faixa de pouso e áreas adjacentes, ou qualquer outro local que possa causar prejuízo ambiental.

12.4. ITENS DE REFERÊNCIA

12.4.1. TERRAPLENAGEM – ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE MATERIAL DE 1° CATEGORIA

12.4.1.1. OBJETIVO

A presente especificação fixa as condições mínimas exigíveis para as operações de escavação, carga e transporte dos materiais escavados da área dos pátios pertencentes à área do TECA, indicados nos projetos PJ.07/105.01/001838/00 e PJ.07/105.01/001839/00.

O pátio de movimentação de carga, o pátio de manobras e o prolongamento da via de serviço terão escavação de aproximadamente 35 (trinta e cinco) centímetros, para encaixe das camadas de solo estabilizado e do revestimento asfáltico, componentes da seção de dos pavimentos desses locais.

O pátio de caminhões apresentará maior volume de escavação devido o rebaixamento de sua cota em 1,30 metros (um metro e trinta centímetros), além dos 35 (trinta e cinco) centímetros para a caixa do pavimento (sub-base+base+revestimento), totalizando 1,65 metros (um metro e sessenta e dois centímetros).

12.4.1.2. EQUIPAMENTOS

Para a escavação em solo podem ser utilizados tratores equipados com laminas, escavo-transportadores ou escavadores conjugados com transportadores diversos. Complementarmente devem-se utilizar tratores e motoniveladores para escarificação, manutenção dos caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de pushers, se necessários.

A patrulha sugerida para esse serviço pode ser:

- Trator de esteiras com lamina;
- Motoniveladora;
- Carregadeira de pneus;
- Caminhões basculantes.

12.4.1.3. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

As áreas onde serão implantados os pátios deverão estar previamente desmatadas, destocadas e com o respectivo entulho removido e convenientemente descartado.

Após essa limpeza deverá ser realizado levantamento topográfico, acompanhado pela FISCALIZAÇÃO, dos locais dos trabalhos (pátios). As seções levantadas serão adotadas como as primitivas para os levantamentos e medições dos serviços de Terraplenagem. As marcações da referência de nível (RN) e dos offsets deverão ser conferidas após essas operações, antes do inicio da escavação propriamente dita.

Os locais definidos pela FISCALIZAÇÃO para deposito de material excedente (bota-fora) deverão estar previamente preparados para receber os materiais.

Nos locais onde não haverá rebaixamento do nível (pátio de manobras e via de acesso e pátio de movimentação de cargas) a escavação deverá ser realizada até a cota do subleito, especificada nos projetos PJ.07/105.01/001838/00 e PJ.07/105.01/001839/00., tendo uma profundidade média de 35 centímetros.

Após o corte atingir a cota projetada do subleito devem ser verificadas as condições do solo in natura em termos de grau de compactação. Se os locais não atingirem a resistência de subleito especificadas em projeto deverão ser escarificados, homogeneizados, levados a umidade ótima e compactados na energia do Proctor Intermediário para atingir o ISC adotado para o subleito.

Caso seja verificada a incompatibilidade do solo encontrado no subleito com os parâmetros da fundação projetada deve-se substituir o solo em questão por outro adequado. Essa situação só pode ser realizada após inspeção e aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Os dispositivos de drenagem que estiverem locados a profundidade da escavação deverão ser executados anteriormente a construção das camadas subsequentes para evitar a escavação e reaterro em camadas já consolidadas.

12.4.1.4. CONTROLE DOS SERVIÇOS

a) Controle de execução

Em cada corte escavado deve ser verificado se:

- Antes da execução foi formalmente autorizado pela FISCALIZAÇÃO;
- Se o desenvolvimento longitudinal do corte não danificou o acabamento dos locais já trabalhados;
- Se a produtividade requerida aos serviços está sendo respeitada e cumprida (214 m³/h);
- Se houver necessidade de substituição, tratamento ou compactação de camadas superficiais deve-se observar as normas pertinentes à execução de aterros (DNIT 108/2009 – ES).

b) Controle geométrico

O controle geométrico deve ser feito por levantamento topográfico e com gabarito apropriado (para conformação dos taludes). Devem ser observados os elementos geométricos estabelecidos no projeto, com os quais deve ser acompanhado o serviço.

Através do nivelamento do eixo e das bordas e das medidas das larguras deve ser verificado se foi alcançada a conformação da seção transversal, admitidas as seguintes tolerâncias:

- Variação máxima de altura: ± 5,0 mm;

- Variação máxima de largura: + 20 cm.

A verificação da conformação dos taludes deve ser visual, com o auxilio de gabarito constituído das inclinações especificadas no projeto.

12.4.1.5. MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição deve levar em consideração o volume do material extraído, medido e avaliado no corte (volume in natura) e a distância de transporte percorrida entre o corte e o local de deposição final.

Os serviços de escavação devem ser medidos em metros cúbicos (m³), devendo agregar os serviços de escavação, carga, transporte até o local de deposição final (bota-fora), espalhamento no local e compactação.

A cubação dos materiais escavados deve ser efetuada com base no apoio topográfico. Para efeito dos cálculos poderá ser utilizado o método das médias das áreas ou programa computacional criado para este fim. Devem ser comparadas as seções acabadas após os serviços com as seções primitivas obtidas após a limpeza da área.

Os materiais escavados que não puderem ser classificados como de 1° Categoria deverão ser caracterizados caso seja requerido sua reclassificação como 2° ou 3° Categoria. Se essa mudança for necessária, a medição deverá ser processada considerando os preceitos da norma DNIT 106/2009 – ES, em especial o item 8.

Para o transporte de materiais a distância deve ser determinada em termos da extensão axial entre o centro de gravidade de cada corte e o centro de gravidade do bota-fora.

Devem ser considerados como integrantes das composições dos serviços a regularização e acabamento final dos taludes dos cortes e operações referentes à preservação ambiental.

12.4.2. PAVIMENTAÇÃO – REGULARIZAÇÃO DE SUBLEITO

12.4.2.1. OBJETIVO

A presente especificação fixa as condições para a execução e controle da regularização do subleito, executada após as operações de escavação nos pátios.

A regularização irá se resumir em correção de pequenas falhas na superfície terraplenada, pois ao final dos serviços de escavação já devem ter sido tomados todos os cuidados necessários ao bom acabamento da superfície e à compactação do subleito.

12.4.2.2. MATERIAIS

Os materiais empregados na regularização do subleito devem ser preferencialmente os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais com as características: ISC maior ou igual ao do subleito e expansão $\leq$ 2%, cabendo à determinação desses itens, por intermédio dos seguintes ensaios:

- Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94;
- Ensaio de índice de Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94.

12.4.2.3. EQUIPAMENTOS

Os equipamentos necessários ao serviço serão:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus.

12.4.2.4. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Após a execução da terraplenagem necessária para atingir o greide de projeto, deve-se regularizar o terreno. Se necessário, deve-se proceder à escarificação geral na profundidade de 20 (vinte) centímetros, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

O subleito preparado deve apresentar a mesma seção transversal exigida ao pavimento, principalmente as inclinações requeridas em projeto. O acabamento deve ser realizado com equipamento dotado de régua própria (motoniveladora).

A compactação, se necessária, de ser executada das bordas para o centro com rolos compactadores apropriados ao material encontrado no terreno. Em locais onde esta operação não for possível deverão ser compactados com vibradores manuais do tipo “sapo”.

Após o término da regularização e antes do inicio dos serviços de implantação da sub-base deve ser realizado um levantamento topográfico cadastrando as seções, que serão consideradas como as primitivas para efeito de medição dos serviços de pavimentação.

Como o projeto dos pátios indica que as seções serão obtidas através de corte do terreno natural e que este serviço deverá deixar o terreno praticamente no greide projetado, os serviços de regularização deverão ser liberados pela FISCALIZAÇÃO, que julgará se os mesmos serão necessários.

12.4.2.5. CONTROLE DOS SERVIÇOS

a) Controle dos insumos

Os materiais utilizados na execução da regularização do subleito devem ser rotineiramente examinados mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- Ensaios de caracterização do material espalhado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente pela FISCALIZAÇÃO;
- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, para o material coletado, em locais escolhidos aleatoriamente pela FISCALIZAÇÃO;
- Ensaios de Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão, pelo método DNER-ME 049/94, para o material coletado na pista, em locais escolhidos aleatoriamente pela FISCALIZAÇÃO, onde foram retiradas amostras para o ensaio de compactação;
- Devem ser coletadas pelo menos 5 (cinco) amostras, para execução do controle dos insumos.

b) Controle de execução

O controle da execução da regularização do subleito deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória indicada pela FISCALIZAÇÃO. Devem ser efetuados as seguintes determinações e ensaios:

- Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, por jornada de trabalho, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de ± 2% em relação à umidade ótima;
- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ”, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo de grau de compactação (GC).

Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no laboratório.

c) Controle geométrico

Após a execução da regularização do subleito, deve-se proceder ao controle geométrico, mediante a relocação e o nivelamento do eixo e das bordas, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- ± 3 cm em relação às cotas do greide do projeto.

12.4.2.6. MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços devem ser medidos de acordo com as seguintes disposições gerais:

- A regularização do subleito deve ser medida em metros quadrados, considerando a área efetivamente executada. Não devem ser motivos de medição em separado: mão-de-obra, materiais, transporte, equipamentos e encargos, devendo os mesmos ser incluídos na composição do preço unitário;
- No cálculo da área de regularização devem ser consideradas as larguras médias da plataforma obtidas no controle geométrico;
- Não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto;
- Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

12.4.3. PAVIMENTAÇÃO – COMPACTAÇÃO A 100% DO PROCTOR NORMAL

12.4.3.1. OBJETIVO

A presente especificação fixa as condições para a execução e controle da compactação do subleito do TECA, executada anteriormente a execução do piso de concreto deste local.

A compactação dessa área visa fornecer uma camada de suporte para as placas de concreto do piso do TECA que serão assentadas no local. Deve-se garantir que essa área, além de compactada, esteja perfeitamente nivelada para garantir o contato pleno entre o subleito e as placas de concreto.

A compactação do subleito deve se tal que se consiga atingir o coeficiente de suporte K dimensionado para o suporte das placas de concreto.

12.4.3.2. MATERIAIS

Os materiais empregados na compactação do subleito devem ser preferencialmente os do próprio. Em caso de substituição ou adição de material, estes devem ser provenientes de ocorrências de materiais com as características: ISC maior ou igual ao do subleito (CBR=7,5%) e expansão ≤ 2%, cabendo à determinação desses itens, por intermédio dos seguintes ensaios:

- Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94 (método A);

- Ensaio de índice de Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94.

12.4.3.3. EQUIPAMENTOS

Os equipamentos necessários ao serviço serão:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;
- Tratores de lâmina,
- Caminhões basculantes;
- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus.

12.4.3.4. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Após a regularização do subleito dessa área deve-se promover a compactação do local, seguindo as etapas de homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e passagem dos rolos para promover a compactação.

Por se tratar de camada final a massa especifica aparente deve corresponder a 100% da massa especifica aparente seca do ensaio DNER-ME 129/94 (método A). Os trechos que não atingirem essa orientação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados.

A compactação, se necessária, de ser executada das bordas para o centro com rolos compactadores apropriados ao material encontrado no terreno. Em locais onde esta operação não for possível deverão ser compactados com vibradores manuais do tipo “sapo”.

12.4.3.5. CONTROLE DOS SERVIÇOS

a) Controle dos insumos

Os materiais utilizados na execução da regularização do subleito devem ser rotineiramente examinados mediante a execução dos seguintes procedimentos:

- Ensaios de compactação pelo método DNER-ME 129/94, para o material coletado, em locais escolhidos aleatoriamente pela FISCALIZAÇÃO, sendo no mínimo 01 (um) a cada 1000 m²;
- Ensaios de Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão, pelo método DNER-ME 049/94, para o material coletado na pista, em locais escolhidos

aleatoriamente pela FISCALIZAÇÃO, onde foram retiradas amostras para o ensaio de compactação, sendo 01 (um) ensaio de ISC para cada 04 (quatro) de compactação, sendo no mínimo 01 ensaio;

- Devem ser coletadas pelo menos 5 (cinco) amostras, para execução do controle dos insumos.

b) Controle de execução

O controle da execução da compactação do subleito deve ser exercido mediante a coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória indicada pela FISCALIZAÇÃO. Devem ser efetuados as seguintes determinações e ensaios:

- Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, por jornada de trabalho, em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94). A tolerância admitida para a umidade higroscópica deve ser de ± 2% em relação à umidade ótima;
- Ensaio de massa específica aparente seca “in situ”, determinada pelos métodos DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 036/94, em locais escolhidos aleatoriamente. Devem ser feitas, pelo menos, cinco determinações para o cálculo de grau de compactação (GC).

Os cálculos de grau de compactação devem ser realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca “in situ” obtida na pista. Não devem ser aceitos valores de grau de compactação inferiores a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no laboratório.

12.4.3.6. MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços devem ser medidos de acordo com as seguintes disposições gerais:

- A compactação será medida em metros cúbicos, considerando a área dos serviços multiplicada pela espessura da camada compactada (no mínimo 10 centímetros).
- Não devem ser considerados quantitativos de serviço superiores aos indicados no projeto.

Nenhuma medição deve ser processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade, contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

12.4.4. PAVIMENTAÇÃO – SUB-BASE COM SOLO ESTABILIZADO SEM MISTURA

12.4.4.1. OBJETIVO

A presente especificação fixa as condições para a execução e controle de sub-base utilizando solo estabilizado sem mistura. Essa estabilização pode ser definida por um processo de melhoria da capacidade resistente de materiais "in natura" ou mistura de materiais, mediante emprego de energia de compactação adequada, de forma a se obter um produto final com propriedades adequadas de estabilidade e durabilidade.

12.4.4.2. MATERIAIS

Os materiais utilizados para a execução das camadas granulares deverão ser obtidos em jazidas de cascalho ou seixo rolado. A localização das jazidas deverá ser informada a FISCALIZAÇÃO e os ensaios do material entregue antes do inicio de sua exploração e fornecimento.

Quando submetidos aos ensaios de caracterização DNER-ME 080/94, DNER-ME 082/94 e DNER-ME 122/94, os materiais devem apresentar as seguintes características:

- Índice de Grupo - IG igual à zero;
- A fração retida na peneira n° 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais;
- A porcentagem que passa na peneira n°200 deve ser inferior a 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40;
- A abrasão Los Angeles deverá ser inferior a 50% para pedregulhos;
- Índice de Suporte Califórnia – ISC ≥ 20% e Expansão ≤ 1%, determinados através dos ensaios:
  - Ensaio de Compactação - DNER-ME 129/94, na energia do Método B, ou maior que esta;
  - Ensaio de Índice de Suporte Califórnia - DNER-ME 049/94, com a energia do ensaio de compactação.
- No caso de solos lateríticos, os materiais submetidos aos ensaios acima podem apresentar Índice de Grupo diferente de zero e expansão > 1,0%, desde que no ensaio de expansibilidade (DNER-ME 029/94) apresente um valor inferior a 10%.

12.4.4.3. EQUIPAMENTOS

São indicados os seguintes equipamentos para a execução da sub-base:

- Motoniveladora pesada, com escarificador;

- Carro tanque distribuidor de água;
- Rolos compactadores autopropulsados tipos pé-de-carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;
- Grade de discos;
- Tratores de pneus;
- Pá-carregadeira;
- Caminhões basculantes para transporte do material;
- Arados de disco;
- Sapos mecânicos ou rolos vibratórios portáteis.

12.4.4.4. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Não deve ser permitida a execução dos serviços em dias de chuva, sendo responsabilidade da CONTRATADA a proteção dos serviços e materiais contra a ação destrutiva das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes que possam danificá-los.

A execução da sub-base compreende as operações de mistura, umedecimento ou secagem dos materiais na pista, espalhamento, compactação e acabamento. Serão realizadas nos pátios devidamente preparados, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Para realizar o espalhamento o material distribuído será homogeneizado mediante ação combinada de grade de discos e motoniveladora. No decorrer desta etapa, devem ser removidos materiais estranhos ou fragmentos de tamanho excessivo.

Na correção e homogeneização da umidade a variação do teor de umidade admitido para o material para início da compactação será de -2% (menos 2 pontos percentuais) até +1% (mais 1 ponto percentual) da umidade ótima de compactação. Caso o teor de umidade se apresente abaixo do limite mínimo especificado, deve-se proceder ao umedecimento da camada com caminhão-tanque distribuidor de água, seguindo-se a homogeneização pela atuação de grade de discos e motoniveladora. Se o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, deve-se aerar o material mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora, para que o material atinja o intervalo da umidade especificada.

Concluída a correção e homogeneização da umidade, o material deve ser conformado, de maneira a se obter a espessura desejada após a compactação. A espessura da camada compactada não deve ser inferior a 10 (dez) centímetros nem superior a 20 (vinte) centímetros.

A compactação deve evoluir longitudinalmente, devendo prosseguir das duas bordas para o centro, em percursos equidistantes do eixo do pátio. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado devem distar entre si de forma tal que, em cada percurso, seja coberta metade da faixa coberta no percurso anterior.

Nas partes adjacentes ao início e ao fim da sub-base em construção, a compactação deve ser executada transversalmente ao eixo. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.